



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**CONCEPÇÕES DE PROFESSORES ATUANTES E EM FORMAÇÃO
SOBRE HISTÓRIA DA QUÍMICA E A NATUREZA DA CIÊNCIA**

Anderson de Oliveira Santos

São Cristóvão - SE

2016

ANDERSON DE OLIVEIRA SANTOS

**CONCEPÇÕES DE PROFESSORES ATUANTES E EM FORMAÇÃO
SOBRE A HISTÓRIA DA QUÍMICA E A NATUREZA DA CIÊNCIA**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Marlene Rios Melo

São Cristóvão - SE

2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - NPGECIMA



CONCEPÇÕES DE PROFESSORES ATUANTES E EM FORMAÇÃO
SOBRE HISTÓRIA DA QUÍMICA E A NATUREZA DA CIÊNCIA

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
01 DE MARÇO DE 2016

PROF.ª DR.ª MARLENE RIOS MELO

PROF. DR. PAULO SERGIO MARCHELLI

PROF. DR. ERIVANILDO LOPES DA SILVA

FICHA CATALOGRÁFICA

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S237c Santos, Anderson de Oliveira
Concepções de professores atuantes e em formação sobre história da química e a natureza da ciência / Anderson de Oliveira Santos; orientadora Marlene Rios Melo. – São Cristóvão, 2016.
120 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2016.

1. Professores – Formação. 2. Química – História. 3. Ciência. I. Melo, Marlene Rios, orient. II. Título.

CDU: 5:37.04

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha querida e amada orientadora pelas contribuições proporcionadas desde a época de graduação. Hoje, mesmo estando distante continua acreditando na minha capacidade e dedicação à pesquisa. Uma pessoa incrível, de um coração enorme, que acolhe todos os seus alunos como filhos. Ela também me proporcionou conhecimentos além da universidade, contribuiu para o meu crescimento profissional e principalmente humano, transmitindo valores morais e éticos. Sem ela minha Graduação e Mestrado não teriam avançado, tanto na compreensão da ciência como da pesquisa científica e não teriam tantas alegrias proporcionadas durante estes longos 7 anos de caminhada.

À toda minha família, em especial, ao meu pai Carlito pela ajuda concedida nos momentos mais difíceis e pelos ensinamentos transmitidos ao longo da minha vida. À minha mãe e irmãs que mesmo distantes transmitiram mensagens de apoio e incentivo. Aos primos, tios, tias, avós e avô pelo amparo.

A todos os professores, desde ao ensino fundamental ao superior, pelos conhecimentos transmitidos ao longo da minha formação educacional. Sem estes mestres eu não teria adquirido tanto conhecimento e assim ter chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder fé, coragem e saúde para realizar mais esse objetivo pessoal e profissional de vida, tudo que sou e realizei não seria possível sem a sua presença.

A todos que fazem parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) pelos conhecimentos e experiências partilhadas ao longo destes dois anos.

A todos os amigos da turma 2014.1 do PPGECIMA que ao longo destes anos de dedicação cursando as disciplinas, me proporcionaram também muitas alegrias e ao final dessa caminhada nos tornamos grandes amigos e não somente colegas de Mestrado.

A grande amiga de graduação, PIBID e mestrado Maiara pelas trocas de ideias, pelas palavras de incentivo. Maiara, sem a sua presença o caminho teria sido bem mais difícil.

A professora Tatiana pelo espaço concedido para a coleta de dados com a sua turma, uma pessoa incrível, sempre generosa e compreensiva com as minhas necessidades e também uma incentivadora do meu avanço como pesquisador.

Aos amigos do GRUPEQ: Ana Carla; Renatinha; Éverton; Jaime; Genisson; Ieda; Ana Lícia, pelas trocas de experiências em congressos, reuniões, viagens e vida.

A todos os licenciandos que participaram desta pesquisa, pela contribuição na minha formação como pesquisador e ser humano e pelas reflexões proporcionadas.

Aos professores orientadores de PIBID, Djalma Andrade e João Paulo, que durante a minha graduação me incentivaram a seguir carreira docente e ingresso no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Mestrado.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o alcance deste objetivo meu muito obrigado!

É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.

” (Theodore Roosevelt)

RESUMO

Discussões sobre a importância da utilização da História da Ciência no processo de ensino e aprendizagem de disciplinas como: Química, Física e Biologia, tanto no ensino médio quanto na formação professores, seja ela inicial ou continuada, têm sido cada vez mais recorrentes. Entre as contribuições para a utilização da História da Ciência na educação científica destacam-se a colaboração no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, seja na aprendizagem conceitual ou na compreensão da própria Natureza da Ciência, isto é, como o conhecimento científico é construído e como é o pensar e “fazer” da ciência e dos cientistas. Esta pesquisa objetivou investigar as concepções de licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, bem como também nas suas visões sobre a Natureza da Ciência. Para validação de nossos instrumentos de coletas de dados utilizamos professores de Química atuantes. Como referencial de análise utilizou-se da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011). Os resultados deste estudo apresentaram algumas visões distorcidas sobre a História da Química e a Natureza da Ciência, como por exemplo, a mera citação de datas e acontecimentos históricos da Ciência.

PALAVRAS CHAVE: História da Química; Natureza da Ciência; Formação Inicial de Professores de Química.

ABSTRACT

Discussions on the importance of the use of the history of science in the process of teaching and learning of disciplines such as: Chemistry, physics and biology, both in high school and in teacher training, be it initial or continued, have been increasingly applicants. Among the contributions to the use of the history of science in science education include collaboration in the process of teaching and learning in science concept learning or understanding of the very nature of Science, that is, how scientific knowledge is constructed and how the thinking and "do" Science and scientists. This study aimed to investigate the conceptions of licenciandos about the history of chemistry and its use in teaching, as well as in their views about the nature of science. For validation of our data collection instruments, we use Active Chemistry teachers. As a reference used analysis of Textual analysis of Discursive Moraes and Galiazzi (2011). The results of this study showed some distorted views on the history of chemistry and the nature of science, for example, the mere citation of dates and historical events of science.

KEYWORDS: History of chemistry; Nature of Science; Initial training of Chemistry teachers.

SUMÁRIO

<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>12</u>
a) Caminhos percorridos para a formação deste pesquisador	12
b) O desenvolvimento da pesquisa	17
<u>1. A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E SUA UTILIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA</u>	<u>19</u>
1.1 Importância atribuída à História da Ciência nos documentos oficiais tanto para o processo de ensino e aprendizagem quanto na formação de professores	20
1.2 Historiografia da Ciência X História da Ciência aplicada ao ensino de Química	23
1.3 Abordagem contextual de Matthews para a História da Ciência	26
1.4 Abordagem internalista e externalista para a História da Ciência	27
<u>2. O QUE É NATUREZA DA CIÊNCIA E COMO ESTA DEVE SER COMPREENDIDA POR ALUNOS E PROFESSORES</u>	<u>30</u>
2.1 Discutindo sobre a Natureza da Ciência	30
2.2 Algumas ideias críticas à epistemologia de Thomas Kuhn e suas relações com o ensino de química	32
<u>3. PESQUISA REFLEXÃO SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO</u>	<u>35</u>
3.1 Algumas reflexões de pesquisas sobre a História e da Natureza da Ciência	35
3.2 O mistério do flogístico: exemplo de um episódio histórico que pode ser utilizado para ensinar ciências e sobre a “ciência”	37
<u>4. METODOLOGIA DE PESQUISA</u>	<u>40</u>
4.1 Classificações da pesquisa	40
4.2 O contexto da pesquisa	41
4.2.1. Dos professores atuantes	41
4.2.2. Dos licenciandos	42
4.3 Os instrumentos de coleta de dados utilizados	43

4.4 As fases da pesquisa	43
4.4.1 Da entrevista semiestruturada	44
4.4.2 Da aplicação do questionário	44
4.5 Sobre o referencial de análise adotado	45
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	47
5.1 Das concepções dos professores em formação inicial sobre História da Química e sua utilização no ensino	47
5.2 Das visões dos professores em formação inicial sobre a Natureza da Ciência	57
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
6.1 Das concepções levantadas sobre a História da Química e a Natureza da Ciência dos professores atuantes e em formação inicial	69
6.2 Das dificuldades encontradas durante a investigação	70
6.3 Novas pesquisas que poderão ser realizadas a partir deste levantamento inicial	70
REFERENCIAS	72
Anexos	78
Anexo I	79
Anexo II	80
Anexo III	81
Anexo IV	93
Anexo V	94
Anexo VI	117
Anexo VII	118

LISTA DE ABREVIATURAS

ATD	Análise Textual Discursiva
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacional para o Ensino Médio
EDUCON	Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade
ENEQ	Encontro Nacional em Ensino de Química
EDUQUI	Encontro de Educação Química da Bahia
EVEQUIM	Escola de Verão em Educação Química
FAPITEC	Fundação de Apoio a Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe
HC	História da Ciência
HFC	História e Filosofia da Ciência
IC	Iniciação Científica
LDBEN	Lei e Diretrizes Básicas da Educação Nacional
NC	Natureza da Ciência
NOS	Nature of Science
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para O Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPEFHC	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência
OCEM	Orientações Curriculares Nacional para o Ensino Médio
RASBQ	Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
UESB	Universidade Estadual Sudoeste da Bahia
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFS	Universidade Federal de Sergipe

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Unidades de análises criadas para as respostas dos licenciandos sobre História da Química e sua utilização no ensino 49
- Tabela 2:** Categorias criadas para as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino 52
- Tabela 3:** Unidades de análises criadas para a concepção dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência 59
- Tabela 4:** Categorias criadas para as concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência 65

INTRODUÇÃO

a) Caminhos percorridos para a formação deste pesquisador

Ao cursar minha primeira disciplina de Pesquisa em Ensino de Química durante a graduação, interessei-me sobre os estudos das concepções alternativas, em particular, procurei investigar quais ideias sobre o modelo atômico alguns alunos do ensino médio apresentavam. Os primeiros resultados demonstraram o quanto é complexo ensinar e aprender ciências, especificamente, Química. Este estudo inicial revelou que eu também apresentava uma visão distorcida sobre os modelos atômicos, pois acreditava ser esta uma entidade física palpável e visível, ao invés de ser um modelo científico construído por cientistas.

Pozo e Crespo (2009) definem concepções alternativas como ideias distorcidas sobre o conhecimento científico. Estas concepções estão presentes em alunos e professores e se mostram resistentes à mudança. Alguns exemplos de pesquisas que relatam investigações sobre as concepções alternativas podem ser encontrados em diversas publicações. Em Aragão e Machado (1996) encontramos um estudo sobre as ideias alternativas de estudantes do ensino médio para a Teoria do equilíbrio químico. Algumas das concepções investigadas foram: a concentração dos reagentes e produtos eram iguais no ponto de equilíbrio, quando a concepção científica desta teoria concebe as concentrações dos reagentes e produtos são constantes e diferentes de zero no ponto de equilíbrio, mas não necessariamente iguais, ou seja, em um equilíbrio químico reagentes e produtos coexistem, concebiam o equilíbrio químico como estático e não dinâmico. Mortimer (1995) abordou as concepções alternativas de estudantes sobre o modelo atômico, verificando algumas dificuldades dos discentes em aceitar os espaços vazios entre as moléculas, bem como, acreditavam na possibilidade de visualização de átomos e moléculas, quando na verdade estas entidades são modeladas, sendo, portanto, modelos científicos fruto de uma construção humana. Mortimer e Miranda (1995) investigaram as concepções alternativas de estudantes para as reações químicas, observando, por exemplo, que os discentes apresentavam ideias animistas para átomos e moléculas, isto é, associação de comportamentos humanos a estas entidades químicas. Echeverría (1996) investigou ideias alternativas dos alunos sobre soluções e verificou algumas dificuldades como a não aceitação de espaços vazios entre as moléculas que formavam uma solução. Todos estes estudos foram importantes para o entendimento das concepções alternativas, uma vez que serviram para demonstrar a quantidade de visões distorcidas sobre o conhecimento científico e o quanto podem

ser resistentes a modificação, tornando-se um obstáculo no processo de ensino e aprendizagem de ciências. Mas o que mais me impressionou foi a quantidade de concepções alternativas, relatadas nessas pesquisas, que eu mesmo apresentava.

Como resultado destes estudos iniciais, participei dos primeiros congressos científicos publicando em anais alguns trabalhos. Na VII Escola de Verão em Educação Química VII EVEQUIM 2011 (SANTOS e MELO, 2011) e no V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade V EDUCON 2011 (SANTOS, 2011). Estes dois trabalhos contemplavam investigações sobre concepções alternativas de modelos atômicos dos alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual de Sergipe. Estas pesquisas contribuíram, principalmente, para o entendimento e reconhecimento da importância da pesquisa em educação química e no aprendizado de metodologias de pesquisa na área.

Minhas concepções sobre a docência também eram bastante simplistas, acreditava que os alunos chegariam à escola sem nenhum conhecimento e seria função do professor preencher essa lacuna com os conceitos científicos, acreditava também que para ensinar necessitaria apenas entender muito bem Química e conhecer algumas “técnicas pedagógicas” que meus alunos entenderiam esta disciplina, temida por muitos discentes. Na verdade, como Carvalho e Gil-Pérez (2001) discutem, é tarefa complexa a formação de professores de ciências e são muitas as necessidades formativas destes profissionais. Entre essas necessidades está a importância do rompimento nas concepções simplistas relacionadas à docência. Foi na pesquisa em Educação Química que pude abandonar algumas destas concepções simplistas sobre ensinar e aprender ciências.

Continuando os estudos nesta área, resolvi então investigar quais concepções alternativas sobre equilíbrio químico apresentavam alguns professores em um curso de formação inicial. Os sujeitos de pesquisa desta vez eram alguns licenciandos em Química de uma instituição pública federal de ensino de um Estado da região nordeste do Brasil. Os resultados demonstraram que estes licenciandos apresentavam ideias sobre equilíbrio químico diferentes das aceitas pela comunidade científica e algumas implicações negativas para a formação conceitual deste futuro professor. Como fruto desta investigação publiquei e apresentei o primeiro trabalho científico em um congresso nacional (SANTOS e MELO, 2012) no XVI Encontro Nacional de Ensino de Química XVI ENEQ 2012. Neste primeiro contato com diversos pesquisadores em educação Química do país recebi algumas críticas e também elogios sobre o trabalho apresentado.

Ao ingressar como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) o interesse sobre pesquisas envolvendo Educação Química aumentou. Neste programa ampliei minhas leituras e realizei outras produções científicas na área. No entanto, no PIBID nosso objeto de estudo era produção de material didático alternativo. A participação neste Programa de Pesquisa fortaleceu a minha decisão em seguir carreira acadêmica na área de educação química, levando-me ao ingresso no mestrado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA). No PIBID envolvi-me com a produção de oficinas temáticas a serem aplicadas em escolas do Ensino Médio. Uma destas oficinas, com a qual estava intimamente envolvido, foi a que recebeu o título de: “átomo: *o que é isto*”. Novamente objetivava investigar as concepções alternativas de estudantes do ensino médio sobre modelo atômico e propor uma intervenção didática analisando a ocorrência ou não de evoluções nas concepções iniciais dos alunos. A ideia para elaborar esta intervenção foi originada depois que participei de um minicurso também no XVI ENEQ 2012. Após esta participação elaborei uma sequência de ensino com diversas estratégias, que mais tarde pode ser transformada em uma oficina temática. Nesta ocasião tive contato com outros estudos envolvendo a importância dos modelos científicos para o desenvolvimento da Química, já que ela é baseada em modelos científicos dos quais o átomo é um exemplo (JUSTI, 2010).

Entre as várias orientações do PIBID destacou-se a importância da realização de pesquisas no ensino de química, dessa maneira entre as aplicações das oficinas temáticas produzidas nas escolas da rede pública estadual de ensino estava a necessidade de realizar pesquisa ao final da aplicação. Com isso publiquei e apresentei outros trabalhos que discutiam os resultados alcançados nestas oficinas (SANTOS, LIMA e ANDRADE, 2012; SANTOS, LIMA, SOUZA e ANDRADE, 2013; SANTOS, LIMA e ANDRADE, 2014). Estas oficinas temáticas também foram ministradas em congressos regionais (IV ENSEQ 2013, IX EVEQUIM 2013, X EVEQUIM 2014 e XI EVEQUIM 2015). Também nesse período foram realizadas algumas atividades em parceria com disciplinas da graduação como os estágios supervisionados, frutos desta parceria foram apresentados e publicados outros trabalhos relacionados a produção de material didático alternativo (SANTOS, LIMA e ANDRADE, 2012). Portanto o PIBID contribuiu para minha formação como pesquisador e professor uma vez que apresentaram os caminhos para a pesquisa em educação química e para a docência. Foi com a participação neste programa financiado pela CAPES (**Edital subprojeto Química Campus São Cristóvão 2011**) que pude ter contato direto com a sala de aula por mais tempo, com isso realizei estudos e investigações em outra linha de pesquisa: contextualização no ensino

de química. Fruto destes estudos publiquei outros trabalhos científicos nesta linha de pesquisa (SANTOS e SANTOS, 2011; SANTOS, SANTOS e ANDRADE, 2011).

Concomitantemente à participação no PIBID, também participei do projeto de extensão Química Itinerante intitulado “Possibilitando Interações Universidade Escola da Capital ao Interior”, financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC), que consistia na realização de atividades acadêmicas nas escolas da rede pública de ensino do Estado, como por exemplo, palestras e ministração de oficinas temáticas. Como consequência destas atividades publiquei meu primeiro artigo científico (SANTOS, LIMA e ANDRADE, 2013). Outras pesquisas foram realizadas e publicados na IX Escola de Verão em Educação Química (IX EVEQUIM 2013) (SANTOS, ANDRADE e SOUZA, 2013) e na 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (36ª RASBQ 2013) (SANTOS, LIMA, ANDRADE e SOUZA, 2013), neste último congresso tive a oportunidade de ser convidado pela Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) a participar na categoria de estudante de iniciação científica (IC) de uma sessão coordenada. Na oportunidade recebi críticas por não entender de epistemologia e consequentemente de História e Filosofia das Ciências. Estas dificuldades poderiam ser justificadas, também, devidas a não ter cursado nenhuma disciplina na graduação que envolvesse História da Ciência. A partir daí sugeriram alguns questionamentos:

- *O que é epistemologia das ciências?*
- *Qual a importância da utilização da História da Ciência em sala de aula e quais problemas estariam envolvidos na sua utilização?*
- *Como a história da ciência poderia contribuir para a melhoria do ensino de ciências?*

A partir deste momento senti-me desafiado e comecei a me dedicar aos estudos sobre História da Ciência e da sua importância para o ensino de química. Participei de alguns minicursos em congressos científicos, como por exemplo, no XI Encontro de Educação Química da Bahia (XI EDUQUIM 2013) realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Na oportunidade pude entender um pouco sobre a importância da História da Ciência para o ensino, inclusive para a transformação de concepções alternativas dos estudantes em ideias mais coerentes do ponto de vista científico. Para Martins (2006) o processo de construção do conhecimento científico nos alunos, algumas vezes, pode apresentar algumas

dificuldades semelhantes às encontradas pelos cientistas da época em que foram construídos, podendo a História da Ciência ajudar a superar estes problemas.

Tanto para o docente quanto para o educando, o conhecimento da história da ciência pode ser muito útil, para essa transformação conceitual. O processo pelo qual o aluno precisa passar é semelhante ao processo de desenvolvimento histórico da própria ciência. As suas resistências são semelhantes às dos próprios cientistas do passado; e mesmo as suas ideias, por mais “absurdas” que pareçam, podem ser semelhantes às que foram aceitas em outros tempos por pessoas que nada tinham de tolas. Embora não haja um paralelo completo entre esses “conceitos prévios” e as concepções científicas antigas, as semelhanças acima indicadas são suficientemente fortes para tornar o conhecimento da história da ciência um importante aliado nesse trabalho. Examinando exemplos históricos, com o distanciamento emocional que isso permite, o estudante pode se preparar para aceitar que um processo semelhante ocorra com suas próprias ideias. Pode perceber que, na história, sempre houve discussões e alternativas, que algumas pessoas já tiveram ideias semelhantes às que ele próprio tem, mas que essas ideias foram substituídas por outras mais adequadas e mais coerentes com um conjunto de outros conhecimentos. (MARTINS, 2006, p. xxii).

Acompanhadas de algumas concepções alternativas, apresentadas anteriormente, eram também simplistas as minhas visões sobre a ciência e a atividade científica. Acreditava numa descoberta do conhecimento científico ao invés de uma construção social dos conceitos; minha visão do cientista era de uma pessoa extremamente inteligente, sendo sorte de poucos a posse de tamanha inteligência e possibilidade para “fazer” ciência e também acreditava fortemente no Método Científico, como “O Método” para produzir, confirmar ou refutar um conhecimento, portanto apresentava uma visão empírico indutivista para a ciência. Entretanto é importante salientar as contribuições de Popper para um melhor entendimento do processo de construção do conhecimento científico, principalmente às relacionadas ao papel da experimentação na dedução e refutação de hipóteses (RUFATTO e CARNEIRO, 2009). Por outro lado, Gil-Pérez e col (2001) apresenta duras críticas aos positivistas que defendem a experimentação como confirmação de hipóteses e teorias, Popper (1962) traz para a experimentação um papel de teste comprovador da qualidade dos experimentos.

De acordo com Popper, a ciência continua tendo nos experimentos algo fundamental, mas não, como na concepção positivista, para confirmar as teorias como verdadeiras, e, sim, para testá-las com o objetivo de comprovar sua qualidade. O número de testes pelo qual uma teoria passou não seria garantia de sua veracidade, as teorias estariam sempre sujeitas à refutação. No entanto, um teste decisivo, um experimento crucial, poderia conduzir ao abandono da teoria (RUFATTO e CARNEIRO, 2009, p. 271).

No final de 2013 ao concluir minha graduação, mesmo não tendo cursado disciplinas que discutissem História da Ciência, resolvi encarar este desafio. Toda a bagagem teórica adquirida sobre essa temática foi conseguida durante a realização de leituras a parte, por curiosidade ou vontade própria em compreender um pouco mais sobre a História da Ciência, especialmente ligada ao ensino.

b) O desenvolvimento da pesquisa

Ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da UFS, em primeiro lugar o que me permitiu o acesso a uma bolsa de mestrado da CAPES, dediquei-me aos estudos sobre História da Ciência, especialmente leituras de trabalhos que discutissem relações entre a História da Ciência e o processo de ensino e aprendizagem. Percebi que estas pesquisas evidenciavam a importância da História da Ciência no ensino. No entanto, sua discussão nas escolas e nos livros didáticos pouco contribuía para a aprendizagem científica. Estas investigações apontavam também para: i) a utilização da História da Ciência como meio para apresentação da real Natureza da Ciência e da atividade científica e ii) a utilização da História da Ciência como forma de ensinar conceitos científicos (OKI, 2006). Tais pesquisas também evidenciavam que tanto os alunos como os professores apresentavam visões sobre a História da Ciência e a sua utilização no ensino, bem como concepções sobre a Natureza da Ciência, que não condiziam com algumas ideias de filósofos da área. Portanto, História da Ciência e Natureza da Ciência se complementariam, logo, a utilização da História da Ciência no ensino de acordo com as ideias de alguns referenciais da área contribuiria para a apresentação de como o conhecimento científico foi construído e como os cientistas trabalharam na construção do conhecimento científico, seria, portanto, este um entendimento da própria Natureza da Ciência.

Entretanto, alguns problemas são destacados por Porto (2010) justificando as dificuldades de inserção da História da Química tanto na formação de professores como na sala de aula. Para Porto (2010) estas dificuldades estariam relacionadas com a pouca disponibilidade de textos históricos, originais e confiáveis que pudessem ser utilizados por professores atuantes e/ou em formação. Considera também a presença de poucos docentes com formação em História da Ciência, na maioria das vezes, docentes que não possuem conhecimento desta área, fazem algumas improvisações para utilizarem este recurso em sala de aula. No Nordeste a existência de programas de pós-graduação específica em História e Filosofia da Ciências no ensino, restringe-se ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das

Ciências (PPEFHC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em parceria com a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Percebendo a problemática envolvida na inclusão da História da Química, tanto na formação de professores, quanto na sala de aula, bem como a sua importância para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de química, o projeto de pesquisa teve como objetivo geral *investigar como a História da Química e a Natureza da Ciência são entendidas pelos professores em formação inicial*, bem como as possibilidades da utilização da HQ (História da Química) no processo de ensino e aprendizagem. Como objetivos específicos este trabalho busca:

- *Investigar as concepções de licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino.*
- *Investigar as concepções de professores em formação inicial sobre a Natureza da Ciência.*

Para atingir estes objetivos subdividimos esta dissertação nas seguintes seções: o capítulo 1 apresenta uma fundamentação teórica para a História da Ciência e sua utilização no ensino de Química, discutindo alguns referenciais teóricos que nortearam esta investigação. Apresentamos também uma discussão sobre a História da Ciência, em especial atenção à Química, defendendo a sua importância para o ensino e aprendizagem desta disciplina, tanto na formação de professores como para a utilização em escolas do ensino médio, seja para propiciar uma aprendizagem conceitual ou um melhor entendimento da própria Natureza da Ciência. No capítulo 2 apresentamos uma discussão teórica sobre o que é Natureza da Ciência e como esta deve ser compreendida por alunos e professores. No capítulo 3 fizemos uma revisão da literatura dos principais trabalhos que discutem História da Ciência no ensino e na formação de professores de Química e da Natureza da Ciência. O capítulo 4 contempla a metodologia de pesquisa utilizada, explicitando o contexto da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados empregados, os sujeitos de pesquisa e os referenciais teóricos utilizados. O capítulo 5 contém a análise e discussão dos resultados. Reservamos para o capítulo 6 as considerações finais, no qual abordamos os problemas encontrados para a aplicação da pesquisa e uma reflexão sobre a metodologia de pesquisa adotada, bem como as possibilidades de ampliações deste trabalho.

1. A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A SUA UTILIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Apresentamos uma discussão teórica sobre as principais ideias presentes na literatura sobre a História da Ciência, especificamente, da História da Química e da sua utilização no processo de ensino e aprendizagem. Abordamos quais problemas e dificuldades estão presentes na sua inserção em sala de aula, como ela deve ser entendida e como vem sendo atualmente compreendida. Em seguida realizamos também algumas reflexões teóricas sobre a interligação existente entre a História da Ciência (HC) e a Natureza da Ciência (NC). A partir das ideias de Oki (2006), Matthews (1994;1995), Martins (1999), Forato (2008) e Portocarreiro (1994). Para estes dois temas (HC e NC) fizemos uma exposição de duas abordagens teóricas para a História da Ciência: uma internalista e outra externalista.

Iniciaremos com uma análise sobre as principais ideias presentes nos documentos oficiais de ensino sobre a História da Ciência, especificamente da Química. Defendemos que a sua utilização no ensino pode contribuir para uma melhoria tanto na aprendizagem conceitual dos alunos, quanto na compreensão da atividade científica. Realizamos também uma discussão sobre a importância dos conhecimentos sobre a História da Ciência na formação de professores apresentando alguns resultados de pesquisa sobre estas questões que justificam alguns problemas e dificuldades encontradas na sua inserção na sala de aula e na própria formação docente.

Após a avaliação dos documentos oficiais de ensino, definimos o que seja História da Ciência, mas antes faremos uma distinção entre historiografia e História da Ciência aplicada ao ensino, argumentamos que embora não tenhamos formação específica na área, o que propomos é a defesa de como podemos utilizar a História da Ciência no ensino, envolvendo tanto os sujeitos participantes da formação inicial, quanto dos discentes do ensino médio.

A literatura apresenta várias abordagens para a História da Ciência, também chamada de abordagem contextual (MATTHEWS, 1994). Uma delas são as abordagens internalista e externalista. Definiremos estas duas abordagens e nos posicionaremos criticamente sobre elas. A partir dos pontos de concordância encontradas entre os diferentes referenciais teóricos da área defendemos que a História da Ciência pode ser importante para um melhor entendimento da Natureza da Ciência. Ao final desta seção concluímos que existem visões distorcidas e adequadas para estes dois temas e faremos uma demarcação teórica entre História da Ciência e Natureza da Ciência. Começaremos avaliando o que os documentos oficiais de ensino de ciências dizem a respeito da História da Química.

1.1 Importância atribuída à História da Ciência nos documentos oficiais tanto para o processo de ensino e aprendizagem quanto na formação de professores

Incluir a História da Ciência nos currículos de disciplinas científicas, em especial na Química, tem sido uma das preocupações debatidas tanto nos documentos oficiais ensino médio, quanto nos de formação de professores em diversas partes do mundo. No Brasil a recomendação para a inserção da História da Química no ensino pode ser encontrada na Reforma Francisco Campos de 1931. Entretanto, as ideias sobre a ciência neste documento não são as mesmas da atualidade. Já que refletiam uma concepção positivista da ciência, concepções essas criticadas por filósofos das ciências importantes da atualidade (PORTO, 2010). Nesta recomendação de 1931 observa-se uma visão sobre o desenvolvimento da ciência de forma linear e acumulativa, como apresentação de grandes descobertas, uma ciência feita por “gênios” em busca do progresso científico e, conseqüentemente, humano.

Ao professor ainda compete referir, abreviadamente, a propósito das descobertas mais notáveis da Química, a evolução dos conceitos fundamentais através dos tempos, revelando aos alunos os grandes vultos da história, a cuja tenacidade e intuição deve a civilização contemporânea, além da satisfação espiritual de dilatar o conhecimento do mundo objetivo, o concurso dos processos químicos em benefício da saúde, das comodidades da vida, da defesa e do desenvolvimento das nações (CAMPOS, 1942).

Buscando uma reflexão sobre as tendências atuais sobre a utilização da História da Química no ensino, encontramos na Proposta Curricular para o Ensino de Química (São Paulo, 1988) da Secretária da Educação do Estado de São Paulo algumas considerações. Neste documento foi proposto uma reflexão sobre a utilização da História da Química no ensino, contemplando uma visão mais atual e diferente da abordada anteriormente pela reforma Francisco Campos de 1931.

[...] consideramos a história não como uma mera coleção de erros a serem evitados, o que levaria à afirmação de que a ciência é quase que perfeita, um “verdadeiro” espelho da natureza, mas [...] como um referencial onde acertos e erros convivem, permutando seu status, num processo de idas e voltas constantes, ora a caminho do que entende por progresso, ora da dúvida. O estudo de História da Ciência, sugerido para determinados momentos do programa, possibilita a descrição da elaboração do processo científico com os conflitos que o acompanham [...] considera-se, entretanto, que não se apresente a sequência histórica como uma sequência linear e progressiva, simples registro de datas nomes ou fatos históricos, ou mesmo que não se tire a sequência de conteúdos em função da cronologia, em detrimento de seus aspectos didáticos (SÃO PAULO, 1988, p. 15-16).

Em 1996 com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN)

(BRASIL, 1996) implicitamente passou-se a defender um ensino que reconhecesse o conhecimento científico como inerente da história, além de uma construção extremamente complexa. Segundo Porto (2010) documentos oficiais de ensino posterior a LDBEN deixa claro estes aspectos.

A partir desta lei [LDBEN] observa-se uma reorientação no sentido de se compreender o conhecimento científico tecnológico como portador de uma história, e como resultado de processos complexos de elaboração. Esses aspectos, no entanto, não estão explícitos no texto da lei: eles são observados nos instrumentos posteriores à nova LDBEN, tais como pareceres, diretrizes e parâmetros curriculares oficiais (PORTO, 2010, p. 161).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999) defende-se um ensino de química que reconheça os conceitos científicos como sendo socialmente construídos e uma apresentação não linear e não cronológica dos conteúdos a serem ensinados, utilizando para isso como estratégia a História e a Filosofia da Química (HFC).

O conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana em contínua mudança. A história da química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos. (BRASIL, 1999, parte III, p. 66).

Esta discussão também é encontrada em documentos oficiais para a formação dos profissionais com formação Química. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (DCNCQ, BRASIL, 2001) defende que tanto os licenciados quanto os Bacharéis devem compreender a química como um conhecimento socialmente construído e influenciado pelo contexto histórico e econômico de determinada época: *“Reconhecer a Química como uma construção humana e compreender os aspectos históricos de sua produção e suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político”*. (BRASIL, 2001, p. 6 e 7). Nesta situação entender que a construção do conhecimento científico está diretamente relacionada ao contexto social ajudará a desmistificar a ideia de ciência como grandes vultos da mente humana que são independentes e sem nenhuma relação, logo seria um entendimento da própria Natureza da Ciência. A partir do reconhecimento da importância do contexto histórico para o desenvolvimento da ciência reconhece-se que o conhecimento construído não algo atemporal e aproblemático. Na verdade, os conceitos são originários em um tempo e a partir do estabelecimento de um problema, portanto ciência não seria resumida aos grandes vultos científicos originados nas grandes mentes humanas. Portanto na formação dos profissionais da

Química a construção dos conceitos científicos não deve ser apresentada como se o conhecimento fosse “descoberto” por pessoas geniais, mas sim como uma construção da mente humana, com contribuição do meio econômico, cultural e social. Esta compreensão pode contribuir para que os alunos, professores e profissionais da Química possam entender como ocorre o processo do “fazer ciência” e o pensar dos cientistas, isto é, um entendimento sobre a natureza da ciência (NC).

Posteriormente à LDBEN 1996 e as DCNCQ 2001 vieram as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (BRASIL, 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCNEM (BRASIL, 2006). Nestes documentos discute-se o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos do ensino médio. A História da Química é defendida em ambos os documentos como forma de contextualização do conhecimento científico. Defende-se também a sua utilização não como mera citação cronológica e a atividade científica passa a ser entendida como uma construção humana influenciada pelo contexto histórico e econômico.

É fundamental que se mostre através da história, as transformações das ideias sobre a constituição da matéria, contextualizando-as. A simples cronologia sobre ideias, como é geralmente apresentada no ensino é insuficiente, pois pode dar uma ideia equivocada da ciência e da atividade científica, segundo a qual a ciência se desenvolve de maneira neutra, objetiva e sem conflitos, graças a descobertas de cientistas, isolados do contexto social, econômico ou político da época”. (BRASIL, 2002, p. 96).

Com essa abordagem, o que se pretende é levar o aluno a compreender e a reconhecer a natureza do conhecimento científico como uma atividade humana que, sendo histórica e socialmente construída, possui um caráter provisório, limitações e potencialidades, necessidades, pois, ser abordado em sua historicidade e em suas implicações na sociedade e em situações/ambientes diversificados”. (BRASIL, 2006, p. 124-125).

Recentemente elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica DCNEB (BRASIL, 2013) ratificou-se a importância da História da Ciência para o ensino médio. Neste documento define-se ciência como um conjunto sistematizado de conhecimentos produzidos socialmente ao longo da história originados na busca por respostas a fenômenos natural e social.

A ciência, portanto, que pode ser conceituada como conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade, se expressa na forma de conceitos representativos das relações de forças determinadas e apreendidas da realidade. O conhecimento de uma seção da realidade concreta ou a realidade concreta tematizada constitui os campos da

ciência, que são as disciplinas científicas. Conhecimentos assim produzidos e legitimados socialmente ao longo da história são resultados de um processo empreendido pela humanidade na busca da compreensão e transformação dos fenômenos naturais e sociais. Nesse sentido, a ciência conforma conceitos e métodos cuja objetividade permite a transmissão para diferentes gerações, ao mesmo tempo em que podem ser questionados e superados historicamente, no movimento permanente de construção de novos conhecimentos (BRASIL, 2013, p. 161-162).

Verificamos, portanto, uma evolução nas ideias sobre o que é ciência e como esta se desenvolve com o passar dos tempos nos documentos oficiais tanto para o Ensino Médio, quanto para a formação de professores do Brasil. A História da Ciência deixa de ser uma forma de citação linear, cronológica e acumulativa das grandes descobertas e vultos da Ciência, dos grandes cientistas, portanto, uma Ciência positivista dogmática como no documento de 1931, passando para uma Ciência humana, com erros e acertos, às vezes, convivendo ao mesmo tempo. Considera, ainda, a construção do conhecimento científico recebendo influência do contexto histórico e social de cada época.

1.2 Historiografia da Ciência X História da Ciência aplicada ao ensino de Química

Antes de definirmos o que seria História da Ciência é importante realizarmos uma demarcação para dois conceitos, a historiografia ligada ao campo mais histórico da ciência e uma outra, que defendemos neste trabalho, aplicada ao ensino. A Historiografia é definida por Martins (2004) como produção dos historiadores, ela é encontrada principalmente na forma de texto, visando refletir alguns acontecimentos históricos apresentando um novo discurso, desvenda aspectos históricos sem realizar apenas descrição dos fatos.

Pode-se chamar de “historiografia” a produção dos historiadores, para diferenciá-la da “história” – entendida como um conjunto de situações e acontecimentos pertencentes a uma época e a uma região – que é o objeto de estudo dos historiadores. Temos, assim, dois níveis distintos. A história é algo que se pode considerar como existente independentemente da existência dos historiadores (a menos que se adote uma postura filosófica idealista). A história não é constituída por frases e livros e sim por um encadeamento de atividades humanas ocorridas ao longo do tempo. A historiografia, por outro lado, é o produto primário da atividade dos historiadores. Ela é constituída essencialmente por textos escritos. Ela reflete sobre os acontecimentos históricos, mas agrega-lhe um caráter discursivo novo. Ela procura desvendar aspectos da história, mas não é uma mera descrição da realidade histórica (MARTINS, 2004, p. 115-116).

Por outro lado, a História da Ciência aplicada ao ensino consiste no estudo de episódios históricos visando demonstrar o processo de construção do conhecimento científico. As análises desses episódios nos possibilitaram conhecer algumas características da ciência: ela não brota

na mente de pessoas geniais, mas sim, a construção ocorre de modo social onde várias pessoas apresentam sua parcela de contribuição, discutindo, inclusive, os problemas e limitações envolvidos nesta construção.

O estudo adequado de alguns episódios históricos também permite perceber o processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento científico, permitindo formar uma visão mais concreta e correta da real natureza da ciência, seus procedimentos e suas limitações – o que contribui para a formação de um espírito crítico e desmitificado do conhecimento científico, sem, no entanto, negar seu valor (MARTINS, 2006, p. xviii).

Observamos, portanto, que a História da Ciência pode contribuir para uma visão mais adequada da Natureza da Ciência. Ela também é importante para que nos situemos no tempo em que foram construídos e evoluídos os conhecimentos científicos (CHASSOT, 2009). Entretanto, para que possamos entender de História da Ciência não é suficiente apenas a junção de História e Ciência para que o produto final seja História da Ciência, uma vez que, normalmente, a fusão de duas coisas diferentes, geralmente produz uma terceira diferente das duas iniciais, com algumas características é claro, mas no geral são diferentes (ALFONSO-GOLDFARB, 1994). Portanto a sua utilização para e no ensino deve levar em consideração alguns cuidados.

Segundo Martins (2006) a utilização da História da Ciência pode contribuir para a melhoria da aprendizagem conceitual, já que apresenta e discute a Natureza da Ciência, isto é, como a ciência e os cientistas constroem o conhecimento científico. Em contrapartida, a utilização da História da Ciência de forma inadequada pode ser um empecilho ao ensino. Isto ocorre quando concepções inadequadas sobre a Ciência e sobre os cientistas se fazem presentes tanto nas mentes dos professores, quanto dos alunos. Portanto, é importante que os professores possam apresentar concepções adequadas sobre a Natureza da Ciência, para que de posse delas possa haver melhorias nas concepções dos seus alunos. Entretanto, nas palavras de (EL-HANI 2006) apresentar concepções adequadas sobre a atividade científica não garantirá melhorias nas concepções dos alunos: *“a posse de concepções adequadas sobre a natureza da Ciência pelo professor é uma condição necessária, mas não suficiente, para a melhoria das concepções epistemológicas dos estudantes”* (EL-HANI, 2011, p.11).

Ainda segundo Martins (2006) algumas concepções consideradas inadequadas sobre a utilização da História da Ciência no processo de ensino e aprendizagem devem ser evitadas, pois podem contribuir para a construção de imagens deformadas sobre o trabalho científico. Uma dessas concepções sobre História da Ciência é a da simplificação desta com apresentação

de fatos curiosos sobre os cientistas, nomes e datas mais importantes. Esta utilização pode contribuir para a construção de alguns mitos sobre a Natureza da Ciência, como por exemplo, os cientistas são pessoas geniais que realizam grandes descobertas científicas.

É muito comum, atualmente, encontrar-se em livros didáticos e na prática educacional um uso banal da história da ciência, em afirmações isoladas tais como: “Em 1668, Francesco Redi, biólogo e médico italiano, demonstrou experimentalmente que a geração espontânea não podia ser verdadeira”. O que está por trás de afirmações desse tipo? Uma concepção falsa, baseada em ideias como: a ciência é feita por grandes personagens; a ciência é constituída a partir de eventos ou episódios marcantes, que são as “descobertas” realizadas pelos cientistas; cada alteração da ciência ocorre em uma data determinada; cada fato independente dos demais e pode ser estudado isoladamente. (MARTINS, 2006, p. xxv).

Também é inadequado acreditar que existe um único método que pode ser seguido mecanicamente, ou seja, passos que devem ser seguidos, como uma receita de bolo por exemplo, chamado de “Método Científico” e que este é capaz de produzir e legitimar o conhecimento científico. Deve-se demonstrar a pluralidade de possíveis metodologias utilizadas na construção do conhecimento científico, dando ênfase, portanto, ao caráter criativo dos cientistas (GIL-PÉREZ e col, 2001).

Uma segunda deformação amplamente identificada na literatura (cerca de 40 artigos no período analisado) é a que transmite uma visão rígida (algorítmica, exata, infalível...). Apresenta-se o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente. Por outro lado, destaca-se o que se supõe ser um tratamento quantitativo, controle rigoroso etc., esquecendo - ou, inclusive, recusando - tudo o que se refere à criatividade, ao caráter tentativo, à dúvida, ... Tal põe-se particularmente em evidência no que respeita à avaliação; como afirma Hodson (1992), a preocupação, quase obsessiva, em evitar a ambiguidade e em assegurar a fiabilidade das avaliações, distorce a natureza do trabalho científico, essencialmente incerto e também com algo de intuitivo e, por certo, reflexivo A avaliação deveria ter em conta essa “ambiguidade” e não tentar eliminá-la ou mesmo ignorá-la (GIL-PÉREZ col. 2001, p. 130).

Outra utilização inadequada da História da Ciência no ensino é tentar obrigar os alunos à aceitação de determinado conhecimento, também conhecido como uso de argumentos de autoridade. Este discurso pouco contribui para uma real compreensão sobre a Natureza da Ciência, pois apresenta a Ciência de maneira dogmática e fechada (MARTINS, 2006).

Outra falha no uso da história da ciência no ensino é o seu uso para tentar obrigar à aceitação dos conhecimentos científicos, através de argumentos de autoridade: “Embora a gente não entenda direito a teoria da relatividade, ela foi estabelecida pelo grande físico Albert Einstein...” ou “todas as características dos animais vão se alterando com o tempo, de acordo com a teoria da evolução de Darwin”. Invocar uma pretensa certeza científica

baseada em um nome famoso é um modo de impor crenças e de deixar de lado os aspectos fundamentais da própria natureza da ciência. (MARTINS, 2006, p. xxvi).

Contrária as concepções inadequadas para a História da Ciência, destaca-se algumas ideias apontadas por Martins (1990) para a utilização da História da Ciência no ensino de maneira mais próxima da adequada: a utilização dela no ensino como forma de mistura de aspectos técnicos da ciência com sociais, humanos e culturais das ciências, poderá ajudar a transmitir uma concepção de ciência como socialmente construída e humana com dependência do contexto histórico e social para o desenvolvimento científico.

Sob o ponto de vista didático (ou de tática de ensino), a História da Ciência tem várias aplicações. Ela pode ser usada para contrabalançar os aspectos puramente técnicos de uma aula, complementando-os com um estudo de aspectos sociais, humanos e culturais. Informações (preferivelmente bem fundamentadas) sobre a vida de cientistas, a evolução de instituições, o ambiente cultural geral de uma época, as concepções alternativas do mesmo período, as controvérsias e dificuldades de aceitação de novas ideias – tudo isso pode contribuir para dar uma nova visão da ciência e dos cientistas, dando maior motivação ao estudo. Pode também ser utilizada para facilitar a compreensão de um certo tema: geralmente, os resultados científicos atualmente aceitos são pouco intuitivos e óbvios, tendo resultado de uma longa evolução e discussão. O ensino dessa evolução facilita a compreensão dos resultados finais e de seu real significado (MARTINS, 1990, p. 4-5).

Estas são, portanto, ideias consideradas adequadas para a utilização da História das Ciências no ensino e estas nos auxiliaram nas análises das concepções iniciais dos licenciandos sobre História da Química e a sua utilização no ensino.

1.3 Abordagem contextual de Matthews para a História da Ciência

Nos últimos anos tem sido recorrente, em pesquisas na área de didática das ciências, a defesa da incorporação de aspectos históricos, filosóficos, sociológicos e culturais da ciência no processo de ensino e aprendizagem do conhecimento científico (PRESTES e CALDEIRA, 2009). Um ensino de ciências baseado nestes aspectos tem sido denominado de abordagem contextual das ciências. Matthews (1994) ao defender a importância da incorporação da abordagem contextual no ensino de ciências cita, justamente, a história como necessária para o entendimento da Natureza da Ciência.

A História promove melhor compreensão dos conceitos científicos e métodos. Abordagens históricas conectam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas. A História da Ciência é intrinsecamente valiosa. Episódios importantes da História da

Ciência e Cultura – a revolução científica, o darwinismo, a descoberta da penicilina etc. – deveriam ser familiares a todo estudante. A História é necessária para entender a natureza da ciência. A História neutraliza o cientificismo e dogmatismo que são encontrados frequentemente nos manuais de ensino de ciências e nas aulas. A História, pelo exame da vida e da época de pesquisadores individuais, humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais interessante aos alunos. A História favorece conexões a serem feitas dentro de tópicos e disciplinas científicas, assim como com outras disciplinas acadêmicas; a história expõe a natureza integrativa e interdependente das aquisições humanas (MATTHEWS, 1994, p. 50).

Prestes e Caldeira (2009) ao realizarem uma análise dos trabalhos de Michael Matthews e Richard Duschl, que discutiam abordagem contextual das ciências entre os anos de 1950 e 1980, verificaram duas fortes tendências para a área. Elas são voltadas para a aplicação direta da História e Filosofia da Ciência no ensino: uma chamada de abordagem integrada e uma outra de “abordagem inclusiva”. Esta última é assim chamada porque: *“trata-se da introdução de episódios históricos específicos (ou ‘estudos de caso’ de História da Ciência) em unidades de um curso de ciência padrão, não-histórico”* (PRESTES e CALDEIRA, 2009, p. 7). Já a abordagem integrada é assim entendida porque a história determina todo conteúdo a ser trabalhado.

Servia de linha condutora de todo o conteúdo científico a ser trabalhado com os estudantes em um dado programa de curso. Nesse caso, cada conceito seria tratado segundo suas origens e transformações, bem como cada método ou prática seria analisado conforme seu desenvolvimento histórico (MATTHEWS, 1994, p. 70).

Portanto enquanto na abordagem inclusiva temos um exemplo de um processo ahistórico, na integrada observamos que história determina todo o processo do ensino científico apresentando as origens, transformações e métodos, sendo dessa forma um entendimento da própria Natureza da Ciência.

1.4 Abordagem internalista e externalista para a História da Ciência

Depois de diferenciada e esclarecida o que venha a ser História da Ciência aplicada ao ensino e historiografia da ciência (MARTINS, 2004), assim como de ter apresentado algumas ideias da abordagem contextual de Matthews (1994) e a partir destas ter defendido que a História da Ciência é necessária para o entendimento da Natureza da Ciência, vamos aqui agora apresentar dois tipos de abordagens para a História da Ciência que foram defendidas por vários anos, mas que a partir da nova historiografia da ciência esta divisão não mais ocorre (FORATO, 2008). Mas quais seriam estas duas abordagens? Trata-se do internalismo e externalismo.

Portanto a abordagem é internalista quando analisa apenas o conteúdo conceitual da ciência, ou seja, neste caso é discutido somente os fatores internos da ciência. Já a externalista é aquela que tem como base a apresentação e discussão de aspectos externos da ciência, como por exemplo, o contexto social na qual ocorreu o desenvolvimento científico.

Assim, entendemos como abordagem histórica Internalista aquela que analisa o conteúdo conceitual da ciência, e como abordagem Externalista aquela que tem como base a análise dos fatores extracientíficos presentes no desenvolvimento do conhecimento científico. Acreditamos que a presença de uma abordagem histórica Internalista ou Externalista da ciência depende da problemática a ser analisada (OLIVEIRA E SILVA, 2013, p. 6).

Para Forato (2008) esta dicotomia entre internalismo/externalismo não mais existe porque qualquer análise da História da Ciência deve apresentar o contexto em que ocorre determinado desenvolvimento científico e, portanto, implícito ou explicitamente os fatores externos da ciência que estão sendo apresentados. A divisão entre abordagem interna e externa era possível uma vez que duas perguntas eram possíveis e as respostas seriam estas duas abordagens: internalista e externalista. A pergunta correspondente à primeira resposta é: *“como deveria ser a ciência para beneficiar a humanidade”*. Já a pergunta correspondente à segunda resposta é: *“como a ciência deveria ser para permitir um melhor conhecimento da natureza”* (MARTINS, 1999, p. 7).

Portocarreiro (1994) acredita não ser mais possível na atualidade estas duas divisões (internalismo/externalismo) para a História da Ciência, uma vez que de acordo com a visão internalista não é possível para a História da Ciência a consideração dos elementos científicos e para os externalista o mais importante seria a explicitação dos fatores sociais da ciência.

Estas duas formas de pensar a ciência – internalista e externalista – implicam uma inviabilidade de diálogo, hoje considerada infrutífera. Pois, para a primeira, não será possível fazer história da ciência, sem se considerarem os elementos propriamente científicos; ao passo que para a externalista, o mais importante é a explicitação da produção científica em seus componentes sociais, sem o que o trabalho do historiador pareça absurdo (PORTOCARRERO, 1994, p. 20).

Portanto, neste trabalho, embora anteriormente tenha existido a classificação da abordagem para a História da Ciência em duas vertentes (internalista e externalista) não faremos aqui esta divisão. Defenderemos também a partir das ideias da abordagem contextual de Matthews que a utilização da História da Ciência no ensino é importante para um melhor entendimento da Natureza da Ciência. Mas o que é Natureza Ciência? Esta é uma questão que discutiremos a seguir. Abordaremos a partir do levantamento bibliográfico da temática que

alunos e professores possuem visões distorcidas sobre a Natureza da Ciência e que a HC poderá contribuir para uma melhor compreensão deste tema em sala de aula. Entretanto, como discutimos anteriormente, a utilização da História da Ciência no ensino deve contemplar alguns cuidados. Finalizaremos a fundamentação teórica deste trabalho apresentando um exemplo de episódio histórico que pode ser utilizado em sala de aula pretendendo um melhor entendimento sobre a História e a Natureza da Ciência.

2. O QUE É NATUREZA DA CIÊNCIA E COMO ESTA DEVE SER COMPREENDIDA POR ALUNOS E PROFESSORES

Nesta seção definiremos o que é Natureza da Ciência (NC) e quais concepções, de acordo com a literatura e alguns teóricos, estão mais próximas da realidade da atividade científica. Definidas e apresentadas as justificativas para a inserção da História da Ciência no ensino de química, apresentaremos alguns referenciais teóricos que discutem esta temática. Estes serão, portanto, nossos referenciais teóricos que nos auxiliaram na discussão e análise dos nossos resultados sobre as concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência. Em seguida faremos uma exposição acerca de algumas ideias da epistemologia de Thomas Kuhn (2013), assim como algumas críticas a este filósofo. Escolhemos por abordar em uma subseção deste teórico, já que este com sua obra *A estrutura das revoluções científicas* de 1962 revolucionou o campo da História e Filosofia da Ciência no final do século XX.

2.1 Discutindo sobre a Natureza da Ciência

Muitas pesquisas foram realizadas objetivando apresentar e discutir a real Natureza da Ciência - NOS (da sigla em inglês Nature of Science) e como esta deve ser compreendida por professores e alunos (MARTIN e col. 1990; SOLLONON e col, 1992; LEDERMAN, 1992; LAKIN e WELLINGTON, 1994; ALTERS, 1997; MCCOMAS e col. 1998; ABD-EL-KHALICK e col. 2000;). Muitas destas investigações tem apontado a História da Ciência como forma de apresentação da Natureza da Ciência (SIEGEL, 1979; RUSSEL, 1981; EL-HANI, 2006). Estas pesquisas apresentam algumas concepções próximas das adequadas e inadequadas para a Natureza da Ciência. Estas visões adequadas têm sido constatadas em muitos documentos oficiais de ensino de várias partes do mundo, sendo, portanto, consenso entre elas. Em uma delas Gil-Pérez e col. (2001) a partir de pontos de concordância entre filósofos das Ciências, como Popper (1962), Kuhn (1971), Bunge (1976), Toulmin (1977), Lakatos (1982), Laudan (1984) e Giere (1988), elaboraram uma lista de visões aceitáveis sobre a Natureza da Ciência e do desenvolvimento científico. Entre as concepções inadequadas para a Natureza da Ciência são destacadas:

(i) Concepção empírico-indutivista e ateórica, isto é, um caráter neutro da experimentação e da observação para o desenvolvimento científico, deixando de lado o papel das hipóteses e das teorias para o desenvolvimento do processo.

(ii) Uma forte crença, classificada como visão rígida, algorítmica e exata da ciência, centrada em um único método capaz de produzir e legitimar o conhecimento científico, o “Método Científico”. Este é entendido como várias etapas a serem seguidas mecanicamente, nesta situação é descartada o caráter criativo dos cientistas.

(iii) Visão aproblemática e ahistórica do desenvolvimento científico, o que acarreta em uma visão dogmática e fechada da Ciência. Nesta situação é transmitida uma concepção de que o conhecimento surge do “nada”. Na verdade, os conceitos científicos surgiram com a busca por resposta a um problema, como Bachelard (1996, p. 18) afirma: “todo conhecimento é resposta a uma pergunta”. Portanto deve-se apresentar durante o ensino das ciências, os problemas que foram levantados durante o decorrer dos tempos e os conhecimentos deles originados.

(iv) Concepção analítica da ciência, nessa situação é constatada um reducionismo epistemológico, isto é, a compreensão do todo a partir do entendimento das partes de determinado conhecimento científico.

(v) Visão acumulativa e linear da construção do conhecimento científico. Nessa situação são apresentados apenas os resultados da ciência, caracterizando um ensino como retórica de conclusões, ignorando-se as crises e revoluções nos períodos do desenvolvimento científico (KUHN, 2013).

(vi) Concepção elitista da ciência, isto é, os cientistas são considerados como pessoas extremamente inteligentes, ignorando-se a natureza cooperativa da ciência.

(vii) Ideias descontextualizadas da ciência, ignorando-se a influência do contexto social e econômico em que são construídos os conceitos, além da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade para o desenvolvimento científico.

Gil-Pérez e col (2001) apresentam algumas concepções adequadas para a Natureza da Ciência (NOS) que conseqüentemente devem estar presentes nas aulas de ciências de todos os níveis de ensino e na formação de professores:

i) O reconhecimento da importância das hipótese e teorias para o desenvolvimento científico e não unicamente da experimentação, isto é, portanto, uma ideia contrária a crença empírico indutivista da ciência. A experimentação deve ser entendida como uma variedade enorme de métodos que podem ser utilizados no desenvolvimento da ciência, esta é uma ideia que vai de encontro à concepção inadequada de um único método de produção científica, o

chamado “Método Científico”. Portanto em ciências existe um pluralismo metodológico em ciências.

(ii) O entendimento da importância das hipóteses para o trabalho científico, reconhecendo estas como tentativas de respostas a problemas que foram cientificamente formulados.

(iii) Negação ao “reducionismo experimentalista”, isto é, a forte crença atribuída a atividade experimental para derrubar ou comprovar as hipóteses.

(iv) E por último o reconhecimento do caráter humano, social, histórico e econômico da atividade científica.

McComas e col. (1998) realizaram um levantamento em oito documentos oficiais internacionais (Project 2061: Science for all Americans, New World Chemistry, Central Association of Science and Math Teachers), orientadores curriculares, sobre algumas concepções adequadas para a Natureza da Ciência que devem ser apresentadas aos estudantes. Entre as ideias largamente aceitas para a ciência destacam-se: a não existência de um único método para fazer ciência; dependência do contexto histórico e social para a construção do conhecimento científico; os cientistas são pessoas criativas; não exclusividade da experimentação como forma de comprovação de teorias, evidências e observações; o conhecimento científico é originário de problemas; outras pessoas contribuem para o desenvolvimento científico; críticas e repetições dos experimentos realizados pela comunidade científica são importantes para o desenvolvimento científico; a História da Ciência pode apresentar a construção do conhecimento tanto como evolutivo quanto revolucionário.

2.2 Algumas ideias críticas à epistemologia de Thomas Kuhn e suas relações com o ensino de química

Thomas Samuel Kuhn (1923-1996) foi um físico e filósofo da ciência americano que revolucionou a maneira como se concebia o progresso da ciência no século XX. Sua principal obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* (2013), considerada um marco na área da filosofia da ciência, editada pela primeira vez em 1962, apresentava algumas ideias contrárias ao empirismo indutivismo predominante na época. Apresentava também uma noção de desenvolvimento científico e de História da Ciência contrária a linearidade e ao acúmulo de informações. Para Kuhn, a ciência deveria ser entendida não mais como uma verdade absoluta,

pelo contrário, os conceitos científicos passaram a ser compreendidos como uma construção da mente humana e, portanto, entendidos como provisórios (OKI, 2004).

Na visão de Kuhn (2013) o progresso científico é desenvolvido a partir de dois momentos: períodos de “ciência normal” e “ciência revolucionária”. É durante o processo de “ciência normal” que os cientistas atuam em consenso sobre determinado conhecimento, definindo um “paradigma”, e é este que irá direcionar a atividade científica da época. A medida que algumas “anomalias” vão surgindo e acumulando-se ocorre uma ruptura, isto é, quando determinando fato passa a não ser mais explicado, chamado também de “revolução científica”, no qual o “paradigma é rompido iniciando-se o período de “ciência revolucionária” (OKI, 2004; KUHN, 2013).

A obra de Kuhn revolucionou a maneira como se entendia o desenvolvimento científico e a História da Ciência. Mas também algumas críticas a sua epistemologia foram propostas, entre estas destacam-se as críticas de Imre Lakatos (1979) e Karl Popper (1979). Para Lakatos (1979) a revolução científica de Kuhn é algo irracional, pois seria este um ‘conceito psicológico’ inexistindo padrões que viabilizassem o julgamento dos paradigmas. Popper (1979) acredita na possibilidade da coexistência de duas teorias distintas, apesar das dificuldades de entendimento de diferentes defensores de paradigmas contrários, como por exemplo, a relatividade e a mecânica quântica.

A ausência de critérios lógicos para a análise e julgamento científico de paradigmas concorrentes, conjugadas à importância que dá aos valores de uma comunidade científica, suscitou muitas críticas a Kuhn, que se viu acusado de promover uma imagem irracional do debate científico.

Para Imre Lakatos, por exemplo, a crise kuhniana ‘é um conceito psicológico’, ‘um pânico contagioso’, pois não há causas racionais para o seu aparecimento. [...] Assim, Lakatos considera a revolução científica kuhniana como irracional, como uma ‘questão de psicologia das massas’.

Karl R. Popper, de seu lado, argumenta que é sempre possível o diálogo e a discussão crítica entre pessoas situadas em diferentes referenciais conceituais. [...] Ele ressalta que pode haver dificuldades no entendimento entre interlocutores de diferentes paradigmas, chegando a admitir que uma revolução científica se assemelha, com frequência, a uma conversão religiosa.

Popper também rejeita a postura acrítica do cientista em um período de ciência normal. Para ele, as teorias científicas devem ser objeto de um permanente questionamento, pois não há outro modo de aferir o valor de uma teoria a não ser submetendo-a a contínuas tentativas de refutação. O cientista popperiano deve ter ousadia nas conjecturas e austeridades nas refutações (PEDUZZI, 2006, p. 72-73).

Entretanto Popper e Kuhn compartilham algumas ideias, como por exemplo, a importância da teoria e observação para o desenvolvimento científico.

Mesmo com divergências profundas, Popper se alia a Kuhn na defesa de importantes teses dentro da filosofia da ciência. Ambos, por exemplo, defendem e realçam o ‘embricamento íntimo e inevitável’ entre teoria e observação, posicionando-se contrariamente à generalização indutivista da ciência (PEDUZZI, 2006, p. 73).

Algumas destas ideias de Kuhn para o desenvolvimento científico serão levadas em consideração na intervenção a ser realizada futuramente, por ser esta uma teoria que se adequa bem para o entendimento de processo de construção da teoria da combustão, neste caso, a queda da teoria do flogístico a partir de uma determinada anomalia e o estabelecimento de um novo conhecimento, no nosso caso, a teoria de combustão.

Portanto defendemos que a História da Ciência é necessária para um melhor entendimento da Natureza da Ciência, entretanto esta abordagem histórica não deve ser entendida como uma simples citação de fatos históricos isolados, apresentação dos produtos da ciência. A História da Ciência deve conter não apenas fatos históricos, mas os problemas que tiveram de ser solucionados, os debates entre os cientistas, a discussão que nem sempre os resultados experimentais condiziam com as teorias da época e que o contexto social contribuía fortemente para a construção do conhecimento científico, desta maneira estaremos explorando a Natureza da Ciência mais próxima da sua realidade.

A seguir apresentaremos uma breve revisão bibliográfica acerca do nosso problema de pesquisa, seguida de um exemplo de episódio histórico que poderá ser utilizado para termos um melhor entendimento da História e da Natureza da Ciência.

3. PESQUISA REFLEXÃO SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO

Nesta seção apresentaremos uma revisão da literatura com alguns dos principais trabalhos que discutem: História da Ciência no ensino, concepções sobre a Natureza da Ciência de alunos e professores; formação de professores de química com bases teóricas em História da Ciência. As buscas por esses trabalhos foram realizadas em revistas científicas da área de ensino de Ciências/Química, o portal de periódicos e banco de teses e dissertações da CAPES e alguns sites de programas de pós-graduação em Ensino de Ciências do Brasil.

3.1 Algumas reflexões de pesquisas sobre a História e da Natureza da Ciência

Ideias associadas a um cientista genial, “maluco”, solitário e que “descobre” conceitos, passando boa parte do seu dia a serviço da ciência, utilizando a experimentação como meio de produção e confirmação do conhecimento, não interagindo com outras culturas foram constatadas em Giordan e Kosminsky (2002). Outras concepções inadequadas sobre a natureza da ciência foram: visões lineares do processo de construção do conhecimento científico, no qual somente os acertos são relatados; não dependência do contexto histórico para a formulação dos conceitos; concepção dogmática e fechada da ciência; crença em uma única maneira de produzir conhecimento, isto é, em um único “Método Científico”, utilizando a experimentação para a comprovação do conhecimento científico (MARTINS, 2006; EL-HANI, 2006; OKI, 2006).

Vários são os pesquisadores que discutem e defendem a utilização da história e filosofia das ciências no ensino (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2006; EL-HANI, 2006; OKI, 2006). Entretanto a sua utilização para ensinar conceitos deve se opor a uma sequência linear e cronológica de fatos históricos e a mera citação de datas e nomes de pessoas geniais que contribuíram para o desenvolvimento da ciência. Os conceitos não devem ser relatados como “descobertos”, mas socialmente construídos. O contexto social, histórico e econômico da época apresenta fortes influências para a construção do conhecimento científico. Deve-se dar ênfase aos problemas que foram originados durante a formulação dos conceitos, os embates e discussões entre os cientistas, além de serem explicitados as crises e revoluções de cada momento histórico (KUHN, 2013).

Alguns pesquisadores (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2003; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2001) defendem a presença de aspectos históricos e filosóficos das ciências na formação inicial e continuada dos professores. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2001) umas das necessidades

formativas básicas de professores de ciências é o reconhecimento por eles de como ocorre a construção do conhecimento científico, portanto conhecimentos básicos sobre a natureza da ciência devem estar presentes. Uma das pesquisas que discute a formação de professores de ciências com alguns aspectos em História e Filosofia da Ciências (HFC) é o trabalho de Paixão e Cachapuz (2003). Nesse estudo trabalhou-se em um curso de formação continuada de professores, constatando-se uma melhora nas concepções dos participantes sobre a Natureza da Ciência, assim como, uma melhor incorporação de aspectos históricos e filosóficos das ciências nas suas aulas. Para isto estes autores selecionaram inicialmente um tema gerador, nesse caso específico, trabalhou-se com a conservação da massa nas reações químicas, vídeo gravaram-se as aulas de dois professores de ciências, um de química e outro de biologia, antes e após a participação desses docentes no curso de formação continuada. Após essa participação avaliaram-se os resultados desse curso nas práticas docentes desses professores, constatando-se uma melhora nas visões destes docentes sobre a Natureza da Ciência.

Pitanga e col. (2014) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar quais concepções sobre História da Ciência estavam presentes em alguns livros didáticos de química, utilizados por professores desta disciplina no conteúdo eletroquímica e constaram que pouca ou quase nenhuma História da Ciência estava presente nestes materiais quando presentes seriam de maneira inadequada. Entre as visões sobre a História da Química que estavam presentes destacam-se: a idealização do cientista como uma pessoa anormal, isto é, um ser superinteligente sempre a serviço da ciência; História da Ciência como citação de Histórias anedóticas, isto é, Histórias engraçadas sobre a ciência e os cientistas; e História da Ciência como citação de nomes de cientistas e datas importantes, isto é, uma história da Ciência meramente informativa.

Oki (2006) relata um estudo de caso de caráter exploratório e qualitativo realizado em uma disciplina (História da Química) obrigatória para o curso de Química Licenciatura e optativa para o curso de Química Bacharelado da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Esta investigação foi realizada em duas etapas: na primeira fase identificou-se as concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência seguidas da avaliação das novas concepções dos sujeitos de pesquisa após a realização de uma abordagem histórica com aspectos em História e Filosofia da Ciência; na segunda etapa foi realizado uma contextualização histórica de conceitos químicos com o objetivo de uma melhor aprendizagem dos licenciandos. Os resultados desta pesquisa demonstraram uma melhora nas concepções iniciais dos sujeitos de pesquisa sobre a Natureza da Ciência e uma melhor aprendizagem conceitual.

Martorano (2012) realizou uma pesquisa com 20 professores de Química em um curso de formação continuada da rede pública estadual de ensino do Estado de São Paulo. O objetivo desta investigação era identificar e analisar como a História da Ciência poderia contribuir para uma transição progressiva nos modelos de ensino de professores de Química para o conteúdo e estratégias no ensino de cinética química. Para tanto foi realizada uma reconstrução histórica do conceito cinética química levando em consideração as ideias de Lakatos (1998; 1999). Este conteúdo foi escolhido por ser considerado pelos professores atuantes como abstrato, puramente empírico e, portanto, difícil de ser ensinado. Os resultados desta investigação apresentaram uma transição nos modelos de ensino dos professores participantes, principalmente na compreensão por partes destes docentes do papel da História da Ciência no ensino e nas suas concepções sobre a Natureza da Ciência, esta última de maneira mais próxima da adequada.

Em Silva (2014) é relatado uma investigação realizada em um curso de formação inicial de professores de Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS). O objetivo desta pesquisa foi conhecer as contribuições que as sequências de ensino poderiam proporcionar na formação de professores, principalmente, com aspectos em História da Ciência, contextualização e cotidiano. Também investigou, através de entrevistas com os licenciandos, os reais motivos em se apresentarem ou não alguns aspectos de História da Ciência, contextualização e cotidiano na produção de materiais didáticos por eles. Os resultados obtidos ao final desta investigação revelam uma melhora na elaboração de materiais de ensino produzidos pelos licenciandos, quando foi considerado aspectos envolvendo História da Ciência, contextualização e cotidiano.

3.2 O mistério do flogístico: exemplo de um episódio histórico que pode ser utilizado para ensinar ciências e sobre a “ciência”

Um dos episódios históricos mais marcantes e importantes na história da química é a teoria do flogístico. Neste momento histórico encontramos diversas características marcantes da química: o processo de desenvolvimento de um conceito; o pensar dos cientistas; os recursos utilizados na construção do conhecimento; os debates entre cientistas; a influência do contexto econômico e histórico para o desenvolvimento científico, etc.; além da possibilidade de se ensinar química utilizando esse episódio histórico.

Por volta do século XVII alguns cientistas buscavam explicações para o processo da queima de materiais. Uma das primeiras explicações propostas inicialmente para este fenômeno foi a partir da publicação do livro *Physica subterranea* (1667) de Johann Becher (STRATHERN, 2002). Nesta obra o autor apresenta sua própria teoria dos elementos desenvolvida a partir das ideias de Paracelso e dos alquimistas (teoria dos três elementos – mercúrio, sal e enxofre). Para Becher, todas as substâncias sólidas eram formadas por três tipos de terra: a terra fluida; a terra lapida e a terra pinguis. Esta última, era a responsável pelas características inflamáveis desses sólidos. Ele defendia o seguinte: “*um pedaço de madeira compõe-se originalmente de cinza e terra pinguis; quando é queimado, a terra pinguis é liberada, deixando a cinza*” (STRATHERN, 2002, p. 178).

Em 1703 Georg Stahl, preparando a terceira edição do livro *Physica subterranea* (1667), apresentou uma introdução à obra de Becher ampliando o conceito de *terra pinguis*, estendendo agora para o campo da mineralogia. Stahl propôs uma explicação tanto para a combustão da madeira como para o enferrujamento dos metais, segundo ele a combustão e o enferrujamento eram as mesmas coisas, entretanto, acontecendo a velocidades diferentes. Stahl deu-lhe o nome para esta teoria de “teoria do flogístico” – do grego *phlogios*, que significa ígneo – que mais tarde vários cientistas se tornariam adeptos a esta teoria, entre eles, os químicos ingleses Henry Cavendish e Joseph Priestley. Os aliados a teoria do flogístico defendiam que: “*a combustão consistiria no desprendimento do ‘princípio da inflamabilidade’ (chamado de flogístico) pelos corpos inflamáveis*” (VIDAL; CHELONI e PORTO, 2007, p.31). Para estes adeptos, ao entrarem em combustão esses corpos liberariam o flogístico, se um determinado material não entrasse em combustão é porque não possuiria o flogístico. Nesta situação esta teoria explicava perfeita o fenômeno, sendo, portanto, aceita pela comunidade científica.

Como o flogístico era liberado na combustão de certos materiais, como por exemplo, madeira e papel, ocorria uma diminuição de massa após o final deste processo. Entretanto quando um metal sofria o processo chamado de calcinação ocorria um aumento de massa, fato este que conflitava com a teoria do flogístico. A explicação encontrada pelos defensores desta teoria foi que existiriam dois tipos de flogístico: um que estava presente no papel por exemplo, que tinha massa e outro encontrada nos metais tinham por exemplo, que apresentava massa negativa. Stahl adotou uma explicação vitalista para o fenômeno, isto é, utilização de ideias espiritualistas para explicar o observado, segundo ele: “*A teoria do flogístico fornecia*

exatamente essa explicação: o flogístico era o princípio vital que animava a matéria com fogo” (STRATHER, 2002, p. 182).

Por volta de 1777 Lavoisier observando essa anomalia do aumento de massa, após a calcinação dos metais, propôs uma nova explicação para a combustão que contrariava as ideias dos adeptos da teoria do flogístico. Eram quatro as observações propostas por Lavoisier: 1- Toda combustão libera calor ou luz; 2- O processo de combustão somente será possível no ar puro, caso cesse esse ar a combustão não será mais possível; 3- Na combustão ocorre decomposição de ar puro, e o aumento de peso do material que entrou em combustão é proporcional a quantidade de ar puro que sofreu decomposição; 4- Toda combustão ocorre a formação de ácido por adição de ar puro (FRAUQUE, 1995).

Temos, portanto, nesta situação um exemplo histórico importante da dinâmica da construção do conhecimento científico que poderá ser utilizado em sala de aula para se ensinar química, bem como a natureza da própria ciência. Estas foram algumas características importantes que foram levadas em consideração na mediação didática utilizando textos científicos com os sujeitos de pesquisa.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Nesta seção apresentamos e discutimos todos os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, explicitando o contexto da mesma, os principais instrumentos de coleta de dados empregados e os referenciais de análise e teórico utilizados. *Para as interpretações e análises das concepções dos licenciandos sobre a História da Química e sua utilização no ensino* utilizamos como referencial teórico algumas ideias de Martins (1990, 2006). Martins discute algumas visões sobre a História da Ciência que devem ser evitadas. *Para a avaliação das concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência* nos baseamos em algumas ideias de Gil-Pérez e col. (2001) e consideramos as concepções adequadas e inadequadas sobre a Natureza da Ciência apontadas por estes teóricos.

Começaremos classificando esta pesquisa de acordo com o tipo de investigação, predominantemente qualitativa e de acordo com os objetivos, classificamos este estudo em do tipo exploratória. Em seguida apresentamos o contexto da investigação: quem são os sujeitos de pesquisa, quando, como e onde os dados foram coletados. Neste item fizemos uma breve explanação acerca de algumas modificações que realizamos durante a coleta de dados, pois durante o andamento da pesquisa foi necessário acrescentar ou retirar algumas etapas que haviam sido planejadas anteriormente. Posteriormente, apresentamos todos os instrumentos de coleta de dados utilizados, seguida da explanação das etapas da pesquisa e do referencial de análise adotado: a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011).

4.1 Classificação da pesquisa

O tipo de pesquisa deste trabalho é predominantemente qualitativo. Segundo Ludke & André (1986), a pesquisa qualitativa apresenta algumas características como processo predominantemente descritivo e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

1) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...]; 2) Os dados são predominantes descritivos [...]; 3) A preocupação com o processo é muito maior do que o produto [...]; 4) O “significado” que as pessoas dão as coisas e a sua ideia são focos de atenção pelo pesquisador [...]; 5) A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo [...] (LUDKE e ANDRÉ, 1986, p. 11-13).

A classificação desta pesquisa de acordo com os objetivos propostos está enquadrada segundo Gil (2002) em uma pesquisa do tipo exploratória. Para este autor os objetivos deste tipo de estudo buscam uma maior intimidade com o tema proposto ou a construção de hipóteses,

ou ainda o aperfeiçoamento de ideias. No nosso caso, buscamos uma maior compreensão da concepção do licenciando sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, bem como as concepções de nossos sujeitos de pesquisa sobre a Natureza da Ciência.

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (GIL, 2002, p. 41).

A seguir apresentaremos o contexto em que esta pesquisa foi realizada, isto é, quem são nossos objetos e sujeitos de pesquisa, como, quando e onde esta investigação foi realizada.

4.2 O contexto da pesquisa

Esta subseção é destinada a apresentar o contexto em que esta pesquisa foi realizada, explicitando os objetos e sujeitos participantes deste estudo. Iniciamos apresentando o contexto dos professores atuantes e em seguida o dos licenciandos. A coleta de dados com os docentes em exercício tinha como principal objetivo o aprimoramento de nossos instrumentos de coleta de dados, para posteriormente serem utilizados com os licenciandos.

4.2.1. Dos professores atuantes

Iniciamos este estudo em março de 2015 com a validação de nossos instrumentos de coleta de dados com três professores de Química atuantes em escolas do ensino médio da rede pública e particular do Estado de Sergipe, entretanto, nossa pesquisa será com licenciandos em Química, mais a frente definiremos quais são estes nossos sujeitos de pesquisa. Todos os professores atuantes possuíam aproximadamente oito anos de docência. Verificamos a formação acadêmica deles, o tempo em que lecionavam, sobre a utilização da História da Química como estratégia de ensino e a presença, ou não, de alguns aspectos históricos e filosóficos da ciência na sua formação inicial e/ou continuada.

No primeiro contato com o pesquisador, os docentes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido em duas vias (**anexo I**) sendo que um ficou em sua posse e o outro com o pesquisador. Orientou-se os docentes que não se tratava de busca de respostas certas ou erradas, mas sim um levantamento sobre suas concepções da História da Química.

Todos os professores lecionavam Química em escolas da rede pública estadual do ensino médio e um docente também atuava em uma escola da rede particular, possuíam graduação em Química Licenciatura pela mesma instituição pública federal de ensino superior de um Estado da região nordeste brasileira e um possuía, também, graduação em Ciências Naturais em uma instituição particular de ensino superior da mesma região. Dois sujeitos possuíam pós-graduação em nível de especialização. Ao serem questionados se utilizavam a História da Química, afirmaram que sim, entretanto nenhum deles cursou alguma disciplina que discutisse essa temática durante sua formação inicial e/ou continuada.

4.2.2. Dos licenciandos

Com os licenciandos esta pesquisa foi realizada no semestre letivo 2015.1 da Universidade Federal de Sergipe. As informações, que se transformaram em dados, foram coletadas em uma turma de 26 alunos de uma disciplina obrigatória do curso de Química licenciatura desta mesma instituição de ensino, uma vez que não existia no currículo deste mesmo curso uma disciplina específica em História da Química, os dados foram coletados na disciplina Temas Estruturadores para o Ensino de Química I. A maioria dos licenciandos cursavam o 4º período, de um total de 8 semestres, os demais alunos estavam no 8º semestre. Este ambiente foi escolhido por ser a única turma disponível para a coleta de dados, uma vez que toda a instituição de ensino passava no momento por uma greve, e como a professora era substituta por motivos legais não poderia aderir à greve.

No primeiro contato com o pesquisador os licenciandos foram informados sobre os objetivos da pesquisa, estritamente acadêmico, que em linhas gerais objetivava entender como eles compreendiam a História da Química e quais concepções também apresentavam sobre a Natureza da Ciência, foi explicado também que não buscávamos respostas certas ou erradas, apenas queríamos tentar entender um pouco sobre suas ideias envolvendo HQ e NC. Em seguida foi realizado uma leitura do termo de consentimento livre e esclarecido (**anexo I**), questionado se haveria alguém que não desejaria participar da pesquisa, não havendo nenhum licenciando contrário a participação todos assinaram o termo em duas vias, sendo que uma foi entregue ao participante e a outra ficou retida com o pesquisador.

Logo após a assinatura e recolhimento dos termos de consentimento livre e esclarecido foi realizado a entrevista com os licenciandos, o **anexo IV** apresenta o roteiro com os questionamentos principais realizados. Para esta etapa foram necessários dois encontros para entrevistar todos os alunos que frequentavam a disciplina. No total foram entrevistados 13

licenciandos, entretanto por problemas no gravador uma entrevista não pode ser gravada e outro de nossos sujeitos de pesquisa não respondeu ao questionário, portanto foram descartados dois licenciandos do total dos 13 participantes. Algumas partes da entrevista do licenciando L9 foi perdida, no entanto a utilizamos porque o mesmo apresentou dados interessantes.

O **anexo V** apresenta a transcrição de todas as entrevistas realizadas. Esta turma era composta por 26 licenciandos matriculados. Inicialmente, para esta etapa da pesquisa, havíamos planejado a utilização apenas da entrevista semiestruturada, acreditávamos ser este um instrumento adequado para o levantamento do maior número possível de concepções dos licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, bem como suas concepções sobre a Natureza da Ciência. Entretanto realizando uma análise prévia dos dados, resolvemos aplicar também um questionário, objetivando obter dados mais consistentes que nos permitisse fazer análises mais sólidas. Responderam ao questionário 13 licenciandos, entretanto alguns alunos participaram da entrevista, mas não responderam ao questionário e alguns licenciandos não participaram da entrevista, mas responderam o questionário, como analisamos conjuntamente a entrevista e o questionário, só descartamos sujeitos de pesquisa que não apresentavam relações coerentes entre estes dois instrumentos de coleta de dados.

Restou-nos 11 licenciandos que responderam ao questionário e foram entrevistados. O **anexo VI** apresenta o questionário com as perguntas realizadas e o **anexo VII** traz a transcrição das respostas dos licenciandos. O questionário foi adaptado de Sollomon et al (1992).

4.3 Os instrumentos de coleta de dados utilizados

Os instrumentos de coletas de dados utilizados foram: i) uma entrevista semiestruturada realizada com 03 professores de Química atuantes e 11 licenciandos (**anexo II e anexo IV**) e um questionário utilizado apenas com os licenciandos (**anexo VI**). Estes instrumentos de coleta de dados objetiva, respectivamente, um aprimoramento destes instrumentos e investigar quais concepções os licenciandos pesquisados apresentavam sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, bem como sobre a própria Natureza da Ciência.

4.4 As fases da pesquisa

Nesta subseção apresentamos as etapas desta pesquisa que foram basicamente: i) entrevistas com os licenciandos, e; ii) aplicação de um questionário com estes mesmo sujeitos. Inicialmente nossos instrumentos de coleta de dados foram planejados nas disciplinas

Seminário de Pesquisa I e II durante o primeiro ano do mestrado. Entretanto antes da sua aplicação com nossos sujeitos de pesquisa eles foram validados com três professores de Química atuantes. Este procedimento nos ajudou a definir quais perguntas, por exemplo, seriam acrescentadas ou retiradas, tanto do questionário quanto no roteiro da entrevista, após esta etapa partimos para a fase da coleta.

No planejamento inicial tínhamos decidido que coletaríamos os dados, inicialmente, apenas com a entrevista semiestruturada, pois acreditávamos que esta seria a melhor maneira de coletar as informações extraindo o máximo possível de concepções dos licenciandos e que pudessem ser analisadas. Entretanto no primeiro dia de coleta de dados notamos que apenas este instrumento não seria capaz de extrair uma grande quantidade de concepções dos nossos sujeitos de pesquisa. Então elaboramos um novo instrumento de coleta de dados, um questionário, este não foi possível fazer a etapa de validação por causa do tempo que estava muito limitado. Contudo ao analisarmos os dados extraídos através dos dois instrumentos de coleta de dados percebemos que, provavelmente, um caminho contrário teria sido mais adequado, isto é, primeiro validaríamos o questionário e aplicado este com os licenciandos e após uma análise inicial poderíamos ter utilizado a entrevista semiestruturada que já havia sido validada. Nesta situação poderíamos encontrar respostas coerentes de um mesmo licenciando, mas de instrumento diferente.

4.4.1 Entrevista semiestruturada

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os professores atuantes e com os licenciandos. Os **anexos II e IV** apresentam os questionamentos principais que nortearam essa primeira fase da pesquisa e os **anexos III e V** apresentam as transcrições das entrevistas com professores e os licenciandos. *Objetivou-se nesta fase compreender as concepções iniciais dos professores atuantes e em formação inicial sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, bem como as suas próprias ideias sobre a Natureza da Ciência.*

4.4.2 Aplicação do questionário

Como mencionado anteriormente, o planejamento inicial desta pesquisa consistia em utilizar como instrumento de coleta de dados apenas a entrevista semiestruturada para investigação das concepções dos licenciandos sobre História da Química e a sua utilização no ensino, bem como as ideias dos sujeitos de pesquisa sobre a Natureza da Ciência, entretanto no decorrer das entrevistas percebeu-se que seria necessário entender mais profundamente

algumas ideias dos licenciandos que foram explanadas durante as entrevista, então decidimos aplicar também um questionário com o *objetivo de obtermos um melhor entendimento das concepções dos professores em formação*. O **anexo VIII** apresenta o questionário final aplicado e o **anexo IX** as transcrições das respostas dos licenciandos.

4.5 Referencial de análise adotado

As análises dos dados coletados em todas as fases desta pesquisa foram feitas levando-se em consideração as ideias da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011). Segundo estes autores a ATD é um recurso que pode sendo utilizado em pesquisas qualitativas, podendo ser utilizado em textos já existentes ou a partir de novos, como por exemplo, em entrevistas e observações no geral.

A Análise Textual Discursiva pode ser dividida em quatro momentos: *desmontagem dos textos*; *estabelecimento de relações*; *captando o novo emergente*. Estes três primeiros passos são considerados por Moraes e Galiazzi (2001) como formadores de um ciclo o qual contempla os principais elementos dessa análise. A última etapa dessa análise é chamada de *processo auto organizado* e esta contempla a análise propriamente dita.

No primeiro momento fragmentos textuais são separados do todo, isto é, do texto principal, também chamado de “corpus”, esta separação visa encontrar pronunciados alusivos ao fenômeno estudado. Este procedimento também é chamado de *unitarização*.

Desmontagem dos textos: também denominado de processo de unitarização, implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 11).

Na segunda etapa formadora do ciclo, chamado também de *categorização*, consiste no estabelecimento de relações entre as unidades construídas na *unitarização*, esta categorização é realizada reunindo-se elementos que se aproximam uns dos outros.

Estabelecimento de relações: este processo denominado de categorização envolve construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categoria (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 12).

Moraes (2005) apresenta dois tipos de categorias: a priori e emergente. No nosso estudo adotamos categorias do tipo emergente, uma vez que foram criadas a partir das análises dos discursos dos licenciandos. No processo de categorias a priori a divisão acontece antes mesmo

do início da análise textual. Portanto categoria deste tipo, a priori, não se enquadram na nossa situação, pois as subdivisões em categorias nesse trabalho foram definidas ao longo do desenvolvimento das análises.

Quando a opção é por categorias emergentes o pesquisador assume uma atitude fenomenológica de deixar que os fenômenos se manifestem, construindo suas categorias a partir de múltiplas vozes emergentes nos textos que analisa. (MORAES; 2005, p. 87)

Na terceira e última etapa formadora do ciclo ocorre a formação de um *metatexto*, este é construído no sentido de tentar explicar os produtos formados nas duas primeiras etapas da análise, sendo, portanto, a comunicação dessa nova compreensão levantada a partir do texto inicial.

Captando o novo emergente: a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada nos dois focos anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constitui o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 12).

E na última etapa da ATD, que consiste na análise propriamente dita, é nesta etapa que novas significações e interpretações são realizadas, sendo, portanto, um processo auto organizado de descrições, avaliações e interpretações.

Um processo auto-organizado: o ciclo de análise, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo pode ser compreendido como um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos. Mesmo assim é essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 12).

Portanto estas foram as etapas seguidas na análise e interpretação dos dados coletados em todas as etapas desta investigação. As análises foram guiadas pelos nossos objetivos, consequentemente a unitarização foi realizada quando encontrávamos questões ligadas a História da Química e concepções sobre a Natureza da Ciência. A seguir realizaremos a análise e discussão dos dados coletados.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção apresentamos e discutimos apenas os resultados obtidos para as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino e também das visões destes docentes em formação sobre a Natureza da Ciência. Como discutimos anteriormente, no capítulo sobre a metodologia de pesquisa, antes da coleta de dados com estes licenciandos realizamos testes com professores de Química com o objetivo de avaliar nossos instrumentos de coleta de dados. Entretanto não analisaremos os resultados obtidos com estes professores atuantes.

Iniciamos analisando as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino. Como referenciais teóricos utilizamos algumas ideias de Martins (1990; 2004; 2006), Matthews (1994), Oliveira e Silva (2013), etc. Em seguida avaliamos as visões destes docentes em formação sobre a Natureza da Ciência. Nossos referenciais teóricos que nos possibilitaram avaliar estas concepções foram: Gil-Pérez e col. (2001), McComas e col. (1998), Chalmers (1993), etc.

5.1 Concepções dos licenciandos sobre História da Química e sua utilização no ensino

Nesta subseção discutimos as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e sua utilização no ensino manifestadas através da entrevista semiestruturada e do questionário. A **tabela 1** apresenta os recortes realizados nas transcrições da entrevista (interpretação 1) e do questionário (interpretação 2), sendo, neste caso, nossas unidades de análises, compreendendo, portanto, a segunda etapa da ATD. A **tabela 2** apresenta as categorias temáticas criadas para as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, sendo, portanto, a terceira etapa da Análise Textual Discursiva.

Todos os licenciandos defendem a utilização da História da Química no ensino e afirmaram nunca ter cursado durante a graduação alguma disciplina que discutisse História Química, nem mesmo a disciplina optativa História e Epistemologia da Química, disponível no currículo do curso de licenciatura em Química da instituição pública federal de ensino superior onde foi realizado esta pesquisa. Defende-se aqui a partir da discussão debatida no capítulo da fundamentação teórica de que é importante a presença de aspectos históricos e filosóficos das ciências nos currículos de formação inicial de professores de Química, assim como nas demais disciplinas de ciências: Física e Biologia.

A partir deste momento, analisaremos e discutiremos os resultados alcançados para o seguinte objetivo de pesquisa: **investigar as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e sua utilização no ensino**. Para isto realizamos os seguintes questionamentos na entrevista semiestruturada: *você acha importante a inserção de episódios históricos em aulas de química? Justifique sua resposta; e que tipo de abordagem histórica você considera adequada para inserção da História da Química em sala de aula?* Para o questionário analisaremos as respostas dos licenciandos para a seguinte pergunta: *você acha importante a utilização da História da Química no ensino? Se sim justifique e se não também justifique*.

Inicialmente, transcrevemos todas as entrevistas e respostas dos questionários dos licenciandos (anexos V e VII respectivamente). Em seguida utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011), realizamos recortes nos discursos dos licenciandos, objetivando selecionar as partes a serem analisadas, sendo estas, portanto, a primeira etapa da ATD: a *unitarização*. A **tabela 1** apresenta as unidades de análises criadas. Logo após esta fase, agrupamos as unidades de análise, encontradas na unitarização, em grupos que os aproximavam, sendo esta, portanto, a segunda etapa: a *categorização*. Na **tabela 2** é apresentada as categorias temáticas criadas, elas podem ser classificadas como sendo do tipo emergentes. Construímos três categorias temáticas para as interpretações das concepções dos licenciandos sobre História da Química e a sua utilização no ensino levantadas por nossos instrumentos de coletas de dados: ***I. Concepção inadequada; II. Concepção pouco fundamentada e III. Concepção adequada***.

Em seguida, a terceira etapa da ATD, processo denominado de *captando o novo emergente*, consisti na criação de um *metatexto* visando descrever e interpretar as informações obtidas nos passos anteriores. Finalizamos, na quarta e última etapa da ATD, na análise propriamente dita levando em consideração nossos referenciais teóricos.

A **tabela 2**, nos apresentará um comparativo entre as concepções dos licenciandos sobre a História da Química divididas em ideias consideradas inadequadas, adequadas e com pouca fundamentação sobre o tema. Esta subdivisão foi realizada levando em consideração nossos referenciais teóricos.

Tabela 1 – Unidades de análises criadas para as respostas dos licenciandos sobre História da Química e sua utilização no ensino

Fonte: próprio autor

LICENCIANDO	INTERPRETAÇÃO (1)	UNIDADE DE ANÁLISE	INTERPRETAÇÃO (2)	UNIDADE DE ANÁLISE
L1	História da Química como facilitadora do processo de ensino e aprendizagem	<p><i>“[...] a química ela já vem da história para poder entender melhor você tem que entender um pouco da história da química [...]”.</i></p> <p><i>“O objetivo seria os alunos entenderem melhor o assunto [...]”.</i></p>	História da Química como entendimento das origens	<i>“[...] se vai estudar uma disciplina é importante saber sua origem como iniciou para saber o que vai estudar”.</i>
L2	História da Química como comparação entre passado e atualidade	<i>“[...] através da história que iria explicar os elementos químicos para dar uma noção do seja lá atrás para depois partir para o...como é que eu posso dizer...para atualidade. Para fazer uma comparação do passado com a atualidade”.</i>	História da Química como entendimento das origens	<i>“[...] a utilização da história da química é muito importante no ensino para que os educandos saibam suas origens”.</i>
L3	Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes	<i>“É eu acho assim que deveria é ...falar tanto é ...do modo como surgiu como foram os primeiros a trabalharem com a química [...] a partir disso acho que deveria a gente realmente a começar a estudar química, no caso aqui a gente começa por química geral, mas a gente é não sabe de onde veio de onde surgiu quem foi o primeiro a estudar aquilo [...]”.</i>	Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes	<i>“[...] para que o aluno possa saber de onde e como surgiu a química, como era estudada e quais os primeiros a estudarem”.</i>
L4	História da Química para conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência	<i>“[...] tudo é uma construção...então você apresentar o presente sem saber como esse presente chegou sem conhecer o passado de certa forma é um pouco mais difícil...e você mostrando ao aluno a construção...da ciência porque não foi uma coisa da noite para o dia não, foi todo um processo de vários e vários cientistas o mesmo assunto só que diferentes ideologias, pensamentos então é importante que o aluno tenha essa noção dessa construção da ciência enquanto ciência [...]”.</i>	História da Química como entendimento das origens	<i>“[...] é com a história que os alunos irão entender como foi que surgiu as teorias que os mesmos estudaram”.</i>

L5	Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes	<i>“Porque, por parte de mim, igualmente, me recordo assim, curiosidades de algumas coisas de onde veio o fato, igualmente, por exemplo, assim a história da tabela periódica [...] eu tive um trabalho assim igualmente uma matéria de metodologia eu fiz sobre tabela periódica aí precisa saber fatos assim históricos aí eu procurei saber mais [...]”.</i>	História da Química como entendimento das origens	<i>“[...] Porque é através da história que podemos saber de onde vai e tudo aquilo que está sendo estudado”.</i>
L6	Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes	<i>“[...] eu usei tipo uma abordagem histórica que vem primeiro com as origens da palavra substância assim sabe tipo antes de onde veio a substância quais foram se teve algumas teorias qual foi a escolhida se teve vários é tipo pesquisadores que buscou a origem, de onde veio aquilo entendeu? ”</i>	História da Química como entendimento das origens	<i>“[...] a química deve ser entendida desde os primórdios para entender a evolução dos acontecimentos ao longo da história”.</i>
L7	História da Química como entendimento das origens	<i>“[...] a química deve ser entendida desde os primórdios para entender a evolução dos acontecimentos ao longo da história”.</i>	A utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes	<i>“[...] logo para mim de certo fato a uma curiosidade que me faz buscar de onde vem as coisas, como foram as primeiras evidências e afim de descobrir, sempre tenha interesse em buscar fatos históricos, como por exemplo, na teoria da tabela periódica, mas descobertas dos elementos, como foram feitas a organização dos elementos”.</i>
L8	Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes	<i>“[...] porque tipo você vai pegar lá uma matéria falando em um monte de cientista, você poderia relacionar alguma coisa [...]”.</i>	História da Química como forma de aprofundamento da disciplina	<i>“[...] através da utilização da história da química podemos ter um melhor aprofundamento no ensino de química”.</i>

	História da Química como entendimento das origens	<i>“Porque assim se você vai estudar uma coisa você tem que saber o que você está estudando e muitas vezes você entra aqui sem saber o que é a química”.</i>		
L9	História da Química como conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência	<i>“[...] os alunos com a história da ciência eles vão entender como foi que surgiu aquelas hipóteses, teorias, aqueles experimentos, aqueles cálculos, eu acredito que seja isso”.</i> <i>“Então o professor do estágio daqui da universidade sugeriu a gente é...fazer com que os alunos entendessem como surgia os modelo, e nós demos aula é...de como eles poderia ter uma hipótese de algo que foi como é Dalton, Thompson foi através de uma hipótese que ele chegou a teoria então é...nós fizemos uma aula para que os alunos soubesse como ter uma hipótese de algo e criasse um modelo, eu acho que isso é história da ciência também”.</i>	História da Química como conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência	<i>“[...] é importante que os alunos saibam que a química enquanto ciência não fora construída repentinamente e principalmente através de erros e diversas opiniões”.</i>
L10	História da Química como sequencia linear de fatos históricos	<i>“[...] início, meio e agora a atualidade aí iria pegar desde a alquimia essas coisas, evolução, modelos atômicos e tal para tentar entender [...]”.</i>	História da Química como comparação entre passado e atualidade	<i>“[...] porque assim entenderíamos no presente o que ocorreu no passado facilitando o entendimento de como surgiu os elementos químicos”.</i>
L10	História da Química como comparação entre passado e atualidade	<i>“Porque a química vem desde dos primórdios, a gente deve saber os primórdios para tentar entender essa evolução que vem dela eu acho importante”.</i>		
L11	História da Química como conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência	<i>“[...] a história é tipo experimento é aquilo que o aluno vai ter que olhar e ver quais foram as dificuldades as coisas para tentar explicar os fenômenos [...]”.</i> <i>“História da química em sala de aula [...] mais eu acho que ela viria antes do conteúdo alguma coisa do estilo para mostrar as dificuldades que aquelas pessoas tiveram naquela época algo do estilo”.</i>	História da Química como conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência	<i>“[...] a história demonstra a dificuldade passada por esses cientistas, porém, é um pouco difícil de associa-lo a matéria.</i>

Tabela 2 – Categorias criadas para as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino

Fonte – próprio autor

CONCEPÇÃO INADEQUADA	CONCEPÇÃO ADEQUADA	CONCEPÇÃO POUCA FUNDAMENTADA
L3 (Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes – Interpretação 1 e 2)	L4 (História da Química para conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência – Interpretação 1)	L1 (História da Química como facilitadora do processo de ensino e aprendizagem – Interpretação 1) e (História da Química como entendimento das origens – Interpretação 2)
L5 (Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes – Interpretação 1)	L9 (História da Química para conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência – Interpretação 1 e 2)	L2 (História da Química como comparação entre passado e atualidade – Interpretação 1) e (História da Química como entendimento das origens – Interpretação 2)
L6 (Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes – interpretação 1)	L11 (História da Química para conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência – Interpretação 1 e 2)	L4 (História da Química como entendimento das origens – Interpretação 2)
L7 (Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes – Interpretação 2)		L5 (História da Química como entendimento das origens – Interpretação 2)
L8 (Utilização da História da Química através da citação de nomes, datas e acontecimentos importantes – Interpretação 1)		L6 (História da Química como entendimento das origens – Interpretação 2)
L10 (História da Química como sequencia linear de fatos históricos – Interpretação 1)		L7 (História da Química como entendimento das origens – Interpretação 1)
		L8 (História da Química como forma de aprofundamento da disciplina – Interpretação 2)
		L10 (História da Química como comparação entre passado e atualidade – Interpretação 1 e 2)

Concepção adequada para a História da Química:

Como podemos observar as concepções que mais se aproximam das consideradas adequadas de acordo com Martins (1990) e Martins (2006) foram as visões dos licenciandos (a): L4, L9 e L11. Nestes sujeitos de pesquisa observamos uma concepção mais detalhada, em relação aos demais licenciandos, e mais próxima da adequada para a utilização da História da Química no ensino. Eles entendem que a sua exploração no ensino deve ser no sentido de apresentar as dificuldades, argumentações e problemas enfrentados pelos cientistas, que o processo de desenvolvimento científico é um processo longo, com várias idas e voltas, e principalmente, uma construção da mente humana. Um fato importante que merece destaque é que o licenciando (a) L9 é participante de um projeto de extensão envolvendo uma peça de teatro sobre as ideias e trabalhos de Lavoisier.

Para o licenciando (a) L4 utilizar a História da Química no ensino é importante para entendimento das origens (interpretação 2), e a maneira como ela pode ser utilizada é como forma de conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência. Já os Licenciandos (a): L9 e L11 mantiveram as mesmas ideias sobre a História da Química manifestadas pela entrevista (interpretação 1) e pelo questionário (interpretação 2), como forma de conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência. Segundo Martins (1990) a História da Ciência pode ser utilizada positivamente no ensino para apresentar as dificuldades enfrentadas pelos cientistas, o objetivo seria a adequação das aulas saindo da rotina dos livros didáticos.

Ainda sob o ponto de vista didático, o conhecimento da História da Ciência pode permitir o conhecimento de ideias, temas, problemas, argumentos, exemplos e aparelhos hoje esquecidos e que podem ser extremamente úteis na prática do ensino, fugindo à rotina dos livros-texto e enriquecendo as aulas com material que pode ser perfeitamente adequado aos estudantes (MARTINS, 1990, p. 4).

Concepção inadequada para a História da Química:

Por outro lado, a maioria dos licenciandos (a): L3, L5, L6, L7, L8 e L10 apresentaram uma concepção para a História da Química e a sua utilização no ensino mais próximas das consideradas inadequadas segundo nossos referenciais teóricos, como discutido anteriormente. Eles apresentaram uma concepção, relacionado mais a curiosidades, ou seja, conhecimento dos principais cientistas da época e o que descobriram, ou seja, citação de nomes, datas e

acontecimentos importantes. A utilização da História da Ciência utilizada dessa maneira pouco contribui para a melhoria das relações de ensino e aprendizagem em sala de aula, na verdade apresenta uma visão inapropriada sobre a atividade científica, visões como: a ciência é feita por pessoas geniais; o conhecimento científico é tido como descoberto, ao invés de uma construção; e a história se resume a apresentação dos resultados científicos (MARTINS, 2006).

Utilizar a História da Química como forma para apresentar nomes, datas e acontecimentos importantes, não facilita o ensino científico. Lembrar nomes de cientistas, suas principais descobertas, servem apenas para os alunos como uma decoreba, é como uma sequência de fatos de uma determinada época: quem foi e quando ocorreu; é apenas o estudo dos resultados científicos sem demonstrar os acertos e os erros, as dificuldades enfrentadas pelos próprios cientistas (MARTINS, 1990).

Usualmente, se introduz no ensino de cada ciência um pouco de cronologia e de nomes: “Galileo, em 1632...”; “as leis da herança foram descobertas por Mendel, um padre que...”; “a circulação do sangue foi descoberta por Harvey, no século XVII”. Essa cronologia é pouco informativa e pouco útil. Serve, apenas, para que o estudante fique conhecendo os nomes de alguns cientistas famosos e tenha uma ideia sobre as épocas (e sobre as sequências) de determinadas descobertas, mas não facilita o ensino da própria ciência, em minha opinião (MARTINS, 1990, p. 4).

Concepção pouco fundamentada para a História da Química:

Para os licenciandos (a): L1, L2, L4, L5, L6, L7, L8 e L10 apresentaram estes, concepções poucas fundamentadas que não nos ajudam a inferir se elas são adequadas ou inadequadas, apesar de, defenderem ser importante a utilização da História da Química no ensino. Isto pode estar relacionado com o fato de que nenhum dos licenciandos terem cursado alguma disciplina sobre a temática investigada, nem também, como o licenciando (a) L9 participado de projetos de extensão e pesquisa envolvendo a História e a filosofia da Ciência.

Para o licenciando (a) L1 a concepção sobre a História da Química e a sua utilização no ensino levantada através da entrevista semiestruturada é uma ideia, segundo ele, de facilitadora da aprendizagem, entretanto este sujeito de pesquisa não deixa claro de que maneira isto pode ser alcançado. Para sua concepção coletada pelo questionário (interpretação 2) é, segundo ele, de entendimento das origens. Portanto temos aqui uma visão de que a utilização da História da Química no ensino objetivando conhecer suas origens facilita o processo de ensino e aprendizagem, entretanto para um melhor entendimento dessa concepção necessitaríamos de outros instrumentos de coleta de dados que buscassem melhores entendimentos para estas duas

categorias levantadas pela entrevista semiestruturada e pelo questionário. Tais dificuldades de esclarecimento podem estar relacionadas ao fato que nenhum dos licenciandos participantes desta pesquisa nunca terem cursado alguma disciplina que envolvesse História da Ciência, portanto não possuindo nenhuma, ou pouca fundamentação teórica sobre o assunto.

Como é defendido por alguns pesquisadores da área de História e Filosofia das Ciências (MARTINS, 1990; MARTINS, 2006; EL-HANI, 2006, OKI, 2006, PORTO, 2010), a História da Ciência ou a História da Química quando utilizada de maneira adequada no ensino pode facilitar a aprendizagem científica, além de apresentar uma visão mais próxima da realidade da Natureza da Ciência, isto é, mostrar como é o processo de construção do conhecimento científico e o pensar e fazer da Ciência e dos cientistas. Segundo Martins (1990) a História da Ciência pode ser usada positivamente no ensino para facilitar o entendimento de determinado tema apresentando, como foi a evolução de determinado conhecimento, até o alcance dos resultados finais da ciência, por exemplo. Esta facilidade se dar, muitas vezes, porque os conhecimentos científicos foram construídos de maneira pouca intuitiva e óbvia, e ainda, sendo um processo longo, de vários debates e discussões.

Pode também ser utilizada para facilitar a compreensão de um certo tema: geralmente, os resultados científicos atualmente aceitos são pouco intuitivos e óbvios, tendo resultado de uma longa evolução e discussão. O ensino dessa evolução facilita a compreensão dos resultados finais e de seu significado (MARTINS, 1990, p. 4).

Entretanto, destacamos que, esta apresentação dos resultados científicos não pode ser entendida de maneira linear e cronológica, deve-se levar em consideração, como Martins (1990) defende, as discussões e debates da época e ainda, como Kuhn (2013) defende, as crises, rupturas e revoluções presentes nesta construção.

Esta foi a nossa interpretação da categoria temática para a concepção sobre História da Química e a sua utilização no ensino apresentada pelo licenciando (a) L1, de que ela é facilitadora no processo de ensino e aprendizagem e que poder contribuir para o entendimento das origens da disciplina. Entretanto este sujeito de pesquisa apenas afirma que a História da Química facilita a aprendizagem, mas não discutiu como ela poderá facilitar, necessitando neste caso de novos instrumentos de coletas de dados que venham ajudar a emergir uma ideia mais fundamentada sobre este tema, como é defendido por Martins (1990), de que a História da Ciência pode ser utilizada como facilitadora da aprendizagem científica. Podemos justificar esta dificuldade dos licenciandos em deixar claro como a História da Química poderá facilitar a aprendizagem científica ao fato de que os mesmos nunca terem cursado alguma disciplina que

discutisse História da Química, deixando claro mais uma vez a importância da presença de aspectos históricos e filosóficos na formação de professores de Química.

A visão do licenciando (a) L2 levantada pela entrevista semiestruturada para a utilização da História da Química no ensino é de apenas comparação entre passado e atualidade, já sua concepção despertada no questionário é, novamente como o licenciando (a) L1, de entendimento das origens. Portanto para este sujeito de pesquisa realizar uma comparação entre passado e atualidade contribui para o entendimento das origens da disciplina, entretanto como esta comparação é realizada, não é informada pelo licenciando, se de forma inadequada: de maneira linear e cronológica; se o que ficou no passado e passado e não interessa mais o seu estudo; ou de maneira mais próxima da adequada: não apenas informativa, como citação de nomes, datas e acontecimentos importantes, mas como um processo de construção com acertos e erros; apresentação das dificuldades, debates e argumentação utilizados pelos cientistas (MARTINS, 1990; MARTINS, 2006). Logo, necessitaríamos, também de outros instrumentos de coleta de dados que melhor esclarecessem estas duas categorias. Entretanto podemos fazer algumas observações importantes sobre comparar passado e atualidade.

Segundo Lopes (2007), apoiada na noção de recorrência histórica de Bachelard, afirma que é necessário conhecer o “presente para julgar o passado”, entretanto esta ideia de recorrência histórica deve ser oposta a concepção de preparação do passado para o presente, mas no sentido de questionar os acertos e erros de determinada época, interrogar os valores do passado e suas leituras.

Por intermédio do conhecimento do passado, é possível percorrer o caminho da ciência, mas é a partir do presente, da atualidade da ciência, que é possibilitado compreender o passado de maneira claramente progressiva [...] o historiador deve conhecer o presente para julgar o passado, porém não no sentido de ver no passado a preparação para o presente, mas sim de, a partir do presente, questionar os valores do passado e suas interpretações (LOPES, 2007, p. 38).

Para o licenciando (a) L10 observamos duas concepções que se complementam levantadas na entrevista, novamente, para este sujeito de pesquisa o objetivo para utilizar a História da Química no ensino é o de entendimento das origens, e como ela pode ser utilizada é interpretada como uma simples sequência linear de acontecimentos históricos importantes. Na verdade, a História da Ciência nos demonstra que o processo de construção do conhecimento científico é longo, de debates e controvérsias, sem uma visão acumulativa e linear cronológica que determine o início e o fim de determinado acontecimento histórico, as verdades científicas

passam a ser entendidas como transitórias. Estas foram algumas ideias defendidas pelo Físico e professor de História da Ciência Thomas Kuhn (2013).

Kuhn percebeu que existiam divergências entre os cientistas sociais relacionadas à natureza dos métodos e dos problemas científicos. Ele introduziu uma abordagem alternativa e diferenciada para discutir essas questões, preocupando-se, também, com a formação das comunidades científicas e com as características sociológicas dessas comunidades. Kuhn reconheceu a influência de fatores extra científicos sobre a Ciência, admitindo a inexistência de um padrão de racionalidade para o julgamento de episódios do passado. Ele defendeu uma visão não linear para a evolução da ciência e a não-cumulatividade do saber científico, a não-neutralidade da observação e a transitoriedade das verdades científicas, entre outras (OKI, 2004, p.32).

Portanto várias foram as concepções dos licenciandos sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, algumas dessas visões consideraram-se como inadequadas, segundo nossos referenciais teóricos, como por exemplo, a mera citação de datas, fatos e acontecimentos científicos, outras ideias, como por exemplo, a utilização da História da Ciência como conhecimentos de problemas e argumentos científicos considerara-se como adequadas. Nossos instrumentos de coleta de dados utilizados foram a entrevista semiestruturada e o questionário e as análises foram realizadas segundo a ATD de Moraes e Galiuzzi (2011).

5.2 Das visões dos professores em formação inicial sobre a Natureza da Ciência

Nesta subseção apresentamos e discutimos os resultados alcançados para o seguinte objetivo de pesquisa: **investigar as concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência**. Para isto, realizamos alguns questionamentos: *Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência? Como você definiria ciência? Na sua opinião, quando que a química se constituiu como ciência? Como você definiria um cientista? A alquimia pode ser considerada uma ciência? Justificar sua resposta; O que você sabe sobre a teoria do flogístico? Por que você acha que os cientistas fazem experimentos? Você acha que os cientistas sabem o que espera que aconteça antes que façam um experimento? Justifique sua resposta; O que é uma teoria científica? Às vezes grupos de cientistas apresentam diferentes teorias. Na sua opinião, porque isto acontece?*

A **tabela 3** apresenta as interpretações das unidades de análises para as concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência. Já na **tabela 4** é exibida as categorias criadas para as visões dos futuros docentes sobre a Natureza da Ciências: **I. Concepção inadequada; II.**

Concepção pouco fundamentada e ***III. Concepção adequada***. Novamente estas categorias foram criadas a partir de nossos referenciais teóricos.

O processo de análise das concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência seguiu os mesmos passos das análises das ideias sobre a História da Química e a sua utilização no ensino destes mesmos sujeitos de pesquisa, ou seja, utilizamos as quatro etapas da ATD de Moraes e Galiuzzi (2011). A seguir apresentaremos e discutiremos cada categoria temática criada.

Tabela 3 – Unidades de análises criadas para a concepção dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência

LICENCIANDO	INTERPRETAÇÃO	UNIDADE DE ANÁLISE
L1	Experimentação como comprovadora da teoria	<p><i>“[...] na maior parte eles fazem experimentos para comprovar as teorias”.</i></p> <p><i>“Os cientistas fazem experimentos para comprovar teorias”.</i></p>
	Concepção de conhecimento científico como descoberto	<p><i>“Ciência...[pausa] a descoberta de novos conceitos...você está descobrindo algo”.</i></p>
L2	Experimentação como comprovadora da teoria	<p><i>“Muitos cientistas fazem experimentos para comprovar alguma teoria, ao contrário do que deveria ser feito. Os experimentos deveriam ser utilizados com o intuito dos educandos aprimorar seus conhecimentos”.</i></p>
	Concepção de conhecimento científico como construído	<p><i>“[...] eu acho que ciência é a construção...é uma construção de um determinado conteúdo...é uma construção de forma direta [...]”.</i></p>
L3	Experimentação como comprovadora da teoria	<p><i>“[...] a experimentação ela comprova uma teoria a gente ver é em algumas disciplinas a gente estuda a teoria e depois vai para o laboratório e comprova aquilo é que a gente viu na pratica a gente vai comprovar o que viu na teoria [...]”.</i></p>
	Concepção de conhecimento científico como descoberto	<p><i>“É aquilo que foi comprovado através da realização de experimentos”.</i></p>
L4	Cientista como uma pessoa anormal	<p><i>“[...] ciência é quando você tenta descobrir algo novo estudar o que já foi descoberto tudo aquilo que o homem constrói digamos assim”.</i></p>
	Experimentação como comprovadora da teoria	<p><i>“Um cientista é normal não é porque assim é...é falando um pouco da história da química quando a gente ver um pouco né a gente ver que aquele cientista ele só vivia para aquilo ele não tinha outra vida era 24 horas só vivendo pra aquilo a vida dele era aquilo, então eu acho que normal não era não”.</i></p>
L4	Experimentação como comprovadora da teoria	<p><i>“A teoria científica é uma hipótese que foi testada e confirmada através do experimento”.</i></p> <p><i>“Para testar hipóteses e assim definir teorias”.</i></p>

“Para poder comprovar a teoria e obter considerações certas ou erradas ou erradas sobre aquela teoria”.
“Uma teoria que comprove os fatos acontecidos”.

L4	Importância do contexto histórico em que foi construído o conhecimento científico	<i>“Porque depende de vários fatores, a época em que fizeram o experimento, o instrumento de análise”.</i>
	Experimentação como comprovadora da teoria	<i>“Porque cada um ao fazer o experimento para comprovar a teoria chega a conclusões diferentes”.</i>
L5	Cientista como uma pessoa anormal	<i>“Uma pessoa superinteligente...[risos]...”</i>
	Experimentação como comprovadora da teoria	<i>“Para poder comprovar suas teorias, além de poder ver se vai haver algo diferente, se ocorrer o porquê”.</i>
L6	Cientista como uma pessoa anormal	<i>“Ciência...eu acho que para explicar tudo que está a nossa volta para quem entende de ciência, porque por exemplo, todo mundo tem a mania de dizer que química está em tudo, mas química não está em tudo, química está em tudo para quem entende química”.</i> <i>“[...] porque o povo tem essa mania de dizer química está em tudo, mas não está em tudo, está realmente está na cabeça de quem entende química isso aqui é matéria tal mas...como se deve definir ciência eu acho que é o estudo da natureza, o estudo de tudo na natureza, não sei bem”.</i>
	Experimentação como comprovadora da teoria.	<i>“Comprovar a teoria, fazer testes, ou seja, é verificar como acontece a teoria no experimento, já que na teoria não se tem ideia como acontece, como por exemplo, uma reação, como reage ou vai formar, entre outros fatos, e tentar explicar as evidências”.</i>
L7	Importância do contexto histórico em que foi construído o conhecimento científico	<i>“Eu acho que é para desenvolver mais né porque é igual a ciência né é um processo de construção nunca ela é exata né sempre tem mais é...sempre está desenvolvendo cada vez mais e ali como se disse é como se fosse num fazer um experimento vai chegar e ver como está ocorrendo chegar numa tese uma hipótese para chegar a conclusão”.</i> <i>“[...] nenhuma teoria é absoluta, logo existe várias teorias, cada vez existe teorias novas, ou seja, é como se nunca houvesse uma única certeza, sempre tem uma melhor teoria, tem um visando a melhoria da humanidade, seja ela social, econômica ou outras, é um processo de construção, sempre vem mais</i>

hipótese mais teorias, logo existe várias teorias, logo a ciência não é exata, já que é um processo construtivista”.

“Os cientistas fazem experimentos com o objetivo de provar sua teoria com melhor eficiência”.

“Teorias científicas são conceitos que os cientistas, através de pesquisas, estudos e experimentos elaboram”.

L8

Experimentação como comprovadora da teoria

“Porque os cientistas sempre estão à procura de respostas para determinada pergunta. Para essas perguntas, eles já possuem algumas respostas e para certificar suas ideias, são feitos experimentos”.

“Uma pessoa anormal né [risos]”.

Cientista como uma pessoa anormal.

“Sei lá...porque eles pensam muita coisa...[risos]”.

L9

Importância do contexto em que foi construído o conhecimento científico

“[...]eu falei anteriormente uma questão reflexiva como uma...melhoramento como uma ferramenta uma ciência pra melhorar a qualidade de vida das pessoas, por exemplo, quando teve a revolução industrial a química ali era de certa forma ela tomou aquele auge por conta da máquina a vapor, ou seja, melhorar a qualidade dos materiais de certa forma, então eu acredito que a ciência ela tomou...a química ela tornou essa ciência justamente nessa pra auxiliar o ser humano a melhorar a sua qualidade de vida”.

L10

Experimentação como comprovadora da teoria.

“Para melhorar as respostas anteriormente ditas, e aperfeiçoar conceitos”.

“[...] confirmar uma coisa que na teoria já falou...aí você leva para o laboratório e só vai confirmar. Agora usando os métodos diferenciados que tipo você falou como uma problematização para o aluno e que ele vá partir dessa problematização e ir para o laboratório buscar sua resposta tudo bem agora se for só para confirmar na prática o que na teoria já disse não acho muita vantagem não”.

L11

Experimentação como comprovadora da teoria.

“Algo elaborado experimentado e comprovado”.

Cientista como uma pessoa anormal.

“Uma pessoa meia louca, não no mal sentido, acho que uma pessoa sagaz ele conseguiu ver coisas que os outros não viram e defendeu sua tese mesmo contra as ideias dos outros, então ele é uma pessoa que sagacidade tem coragem de enxergar coisas que os outros não vêem e tem capacidade de explicar”

Fonte - Próprio autor

A concepção presente na maioria os licenciandos é de que a experimentação seria comprovadora da teoria, e ainda, uma teoria científica seria aquilo que foi testado e experimentado. Gil-Pérez col. (2001) realizando um levantamento das principais visões difundidas deformadas sobre a ciência constatou uma ideia muito presente na literatura, ele denominou este tipo de concepção sobre a ciência e a atividade científica como empírico-indutivista e atórica. Ela é assim chamada por destacar a neutralidade da observação e da experimentação, isto é, a ausência das hipóteses e das teorias no processo de investigação científica, mais precisamente na experimentação. É esta também a concepção presente nos licenciandos sobre a Natureza da Ciência, uma visão empírico-indutivista e atórica, para eles a função da experimentação é única e exclusivamente de realização de “descobertas”, comprovação da teoria, ou seja, é isento neste processo o papel das teorias e das hipóteses para o desenvolvimento científico.

[...] a deformação que foi estudada em primeiro lugar, e a mais amplamente assinalada na literatura, é a que poderíamos denominar de concepção empírico-indutivista e atórica. É uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por ideias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo [...] Convém assinalar que esta ideia, que atribui a essência da atividade científica à experimentação, coincide com a de “descoberta” científica, transmitida, por exemplo, pelas histórias em quadrinhos, pelo cinema e, em geral, pelos meios de comunicação, imprensa, revistas, televisão (GIL-PÉREZ col. 2001, p. 129).

Um exemplo importante deste tipo de concepção sobre a Natureza da Ciência, que nos faz refletir sobre o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência pode ser exemplificado no episódio da teoria do flogístico. A partir da anomalia em explicar o aumento de massa na combustão dos metais Priestley e Lavoisier realizaram o mesmo experimento, mas apresentaram conclusões diferentes. Isto aconteceu porque enquanto o primeiro era um defensor da teoria do flogístico, apresentava, portanto, uma teoria compatível com seus adeptos, enquanto o segundo possuía uma teoria que era contrária aos defensores da teoria do flogístico. Este episódio demonstra que nem sempre a experimentação comprova a teoria e que teorias e hipóteses devem ser levadas em consideração, isto é, a ciência não é neutra.

Os licenciandos (a) L3, L5, L8 e L11 apresentaram uma concepção inadequada sobre os cientistas, e, portanto, uma visão deformada sobre a atividade científica. Gil-Pérez e col. (2001) denominou este tipo de visão de individualista e elitista que é quando se concebe os cientistas como pessoas extremamente geniais. Nesta situação é ignorada o papel dos debates e discussões

entre diversos grupos de pesquisadores, seria como crer ser suficiente os resultados de apenas uma pessoa, um cientista, que possa confirmar ou refutar determinado conhecimento.

Uma das visões deformadas mais frequentemente assinaladas pelos grupos de professores, e também uma das mais tratadas na literatura é a que transmite uma visão individualista e elitista da ciência. Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes... Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria (GIL-PÉREZ col. 2001, p. 133).

Questionar sobre como os licenciandos achavam que seria um cientista foi uma pergunta realizada durante a entrevista com todos os licenciandos. Os demais licenciandos afirmaram ser os cientistas pessoas normais. Conhecer esta visão dos sujeitos de pesquisa sobre os pesquisadores seria importante, pois a partir desta ideia, poderíamos tentar entender um pouco mais como seriam suas visões sobre a ciência e os cientistas.

Apenas o licenciando (a) L4 apresentou esta concepção sobre a Natureza da Ciência. Esta foi juntamente com a categoria (III. Concepção de conhecimento científico como construído) a visão que não nos ajudar muito a inferir ser esta uma visão adequada ou deformada sobre a ciência e a atividade científica, talvez esta seja, uma visão que se aproxime da concepção de caráter social da ciência a ser discutida posteriormente, uma vez que é importante a explanação do contexto histórico e econômico da época em que o conhecimento foi construído.

Para o licenciando (a) L7 ciência, mais precisamente, a química, poderia ser conceituado como presente em tudo que está a nossa volta, mas esta visão de ciência somente seria possível para aqueles que entendessem ciência, ou mais precisamente de química. Nesta situação observamos o quanto é difícil o conceito de ciência, Chalmers (1993) também apresenta um raciocínio semelhante a este. Para ele é difícil afirmarmos o que seria ciência ou científico.

Diante dessa consideração sugiro que a pergunta que constitui o título desse livro é enganosa e arrogante. Ela supõe que exista uma única categoria “ciência” e implica que várias áreas do conhecimento, a física, a biologia, a história, a sociologia e assim por diante se encaixam ou não nessa categoria. Não sei como se poderia estabelecer ou defender uma caracterização tão geral da ciência. Os filósofos não têm recursos que os habilitem a legislar a respeito dos critérios que precisam ser satisfeitos para que uma área do conhecimento seja considerada aceitável ou “científica”. Cada área do conhecimento pode ser analisada por aquilo que é. Ou seja, podemos investigar quais são seus objetivos – que podem ser diferentes daquilo que geralmente se consideram ser seus objetivos – ou representados como tais, e podemos investigar os meios usados para conseguir estes objetivos e o grau de sucesso conseguido. Não se segue disso que nenhuma área do conhecimento possa ser criticada.

Podemos tentar qualquer área do conhecimento criticando seus objetivos, criticando a propriedade dos métodos usados para atingir esses objetivos, confrontando-a com meios alternativos e superiores de atingir os mesmos objetivos e assim por diante. Desse ponto de vista não precisamos de uma categoria geral “ciência”, em relação à qual alguma área do conhecimento pode ser aclamada como ciência ou difamada como não sendo ciência (CHALMERS, 1993, p. 2012).

A seguir é apresentado a **tabela 4** com as categorias para as concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência acompanhadas das suas análises.

Tabela 4: Categorias criadas para as concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência

CONCEPÇÃO INADEQUADA	CONCEPÇÃO ADEQUADA	CONCEPÇÃO POUCA FUNDAMENTADA
L1 (Experimentação como comprovadora da teoria)	L5 (Importância do contexto histórico em que foi construído o conhecimento científico)	L1 (Concepção de conhecimento científico como descoberto)
L2 (Experimentação como comprovadora da teoria)	L7 (Importância do contexto histórico em que foi construído o conhecimento científico)	L2 (Concepção de conhecimento científico como descoberto)
L3 (Experimentação como comprovadora da teoria e cientista como pessoa anormal)	L9 (Importância do contexto histórico em que foi construído o conhecimento científico)	L3 (Concepção de conhecimento científico como descoberto)
L4 (Experimentação como comprovadora da teoria)		
L5 (Experimentação como comprovadora da teoria e cientista como uma pessoa anormal)		
L6 (Cientista como uma pessoa anormal)		
L8 (Experimentação como comprovadora da teoria e cientista como uma pessoa anormal)		
L10 (Experimentação como comprovadora da teoria)		
L11 (Experimentação como comprovadora da teoria e cientista como uma pessoa anormal)		

Fonte: próprio autor

Concepção inadequada para a Natureza da Ciência:

Classificamos a maioria das concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência como *inadequada*, vale ressaltar também que, às vezes, um mesmo sujeito de pesquisa apresentou duas visões diferentes para o mesmo tema investigado, é o caso por exemplo, dos licenciandos: L1, L2 e L3 que apresentaram concepções *inadequadas* e *pouco fundamentada* sobre a Natureza da Ciência e o licenciando L5 com ideias *inadequadas* e *adequadas*.

A concepção presente em 8 licenciandos foi a de que a experimentação é comprovadora da teoria, este ponto de vista para a experimentação parece ser fruto de uma visão empírico-indutivista e atórica da ciência, na qual o papel da hipóteses e teorias que orientam todo processo é abandonada e a atividade científica passa a ser encarada como uma “descoberta”. Um exemplo claro de que nem sempre a experimentação comprova a teoria foram os experimentos realizados pelos adeptos da teoria do flogístico e Lavoisier, ambos os cientistas realizaram a mesma prática, entretanto chegaram a conclusões diferentes, isto aconteceu porque eles possuem hipóteses e teorias diferentes para um mesmo fenômeno.

[...] a deformação que foi estudada em primeiro lugar, e a mais amplamente assinalada na literatura, é a que poderíamos denominar de concepção empírico-indutivista e atórica. É uma concepção que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por ideias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo [...] Convém assinalar que esta ideia, que atribui a essência da atividade científica à experimentação, coincide com a de “descoberta” científica, transmitida, por exemplo, pelas histórias em quadrinhos, pelo cinema e, em geral, pelos meios de comunicação, imprensa, revistas, televisão (GIL-PÉREZ col. 2001, p. 129).

Outra concepção *inadequada* foi a visão que alguns licenciandos apresentaram sobre um cientista, como sendo uma pessoa anormal, extremamente inteligente e 24h a serviço da ciência. Por trás desta concepção está presente a visão de uma ciência elitista, sendo privilégio de pouco seu domínio. Nesta situação é ignorado por exemplo, o lado criativo dos cientistas e o trabalho colaborativo de equipes.

Uma das visões deformadas mais frequentemente assinaladas pelos grupos de professores, e também uma das mais tratadas na literatura é a que transmite uma visão individualista e elitista da ciência. Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes... Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser

suficientes para verificar, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria (GIL-PÉREZ col. 2001, p. 133).

Concepção adequada para a Natureza da Ciência:

Esta foi a categoria que mais se aproximou de uma concepção mais adequada sobre a Natureza da Ciência, de acordo com as ideias de Gil-Pérez col. (2001), uma visão sobre a Ciência e o desenvolvimento científico que se aproxima de um carácter social, humana, não dogmática e aberta, não veiculação de uma concepção do conhecimento científico como sendo uma verdade absoluta, o contexto histórico e social apresenta muitas contribuições para o desenvolvimento científico.

Finalmente, é preciso compreender o carácter social do desenvolvimento científico, posto em evidência não só através do fato de o ponto de partida, um dado paradigma vigente, ser a síntese dos contributos de gerações de investigadores, mas, também, pelo fato da investigação cada vez mais dar resposta a questões colocadas pelas instituições nas quais o trabalho de cada um é orientado pelas linhas de investigação estabelecidas, pelo trabalho da equipe de que fazem parte não fazendo sentido a ideia de investigação completamente autónoma. Além disso, o trabalho dos homens e mulheres de ciência - como qualquer outra atividade humana - não tem lugar à margem da sociedade em que vivem, mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, sem que isto faça supor que se caia num relativismo ingênuo incapaz de explicar os êxitos do desenvolvimento científico-tecnológico. Do mesmo modo, a ação dos cientistas tem uma clara influência sobre o meio físico e social em que se insere (GIL-PÉREZ, col. 2001, p. 137).

Concepção pouco fundamentada para a Natureza da Ciência:

A concepção sobre a Natureza da Ciência constatada pelos licenciandos L1, L2 e L3, foi uma visão de que o conhecimento científico é descoberto ou construído, ideias estas um pouco vagas necessitando de outros questionamentos para melhor entendimento. Entretanto ideias como a de que o conhecimento científico é descoberto pode nos levar a alguns problemas, como por exemplo, que a ciência e a atividade científica pode ser entendida de maneira aproblemática e ahistórica, Gil-Pérez e col. (2001) denominou também este tipo de concepção como dogmática e fechada da ciência. É uma ideia de que o conhecimento é desenvolvido do nada, sem um problema, uma história e um contexto e de que, principalmente, trata-se na verdade de uma construção da mente humana, portanto, não sendo uma verdade absoluta.

Muito ligada a essa visão rígida, podemos mencionar a visão aproblemática e ahistórica (portanto, dogmática e fechada): transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua

evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem (GIL-PÉREZ e col, 2001, p. 131).

Também é importante salientar que, na verdade, como Bachelard (1996) defende: “*todo conhecimento é resposta a uma pergunta*”, logo, o conhecimento científico não surge do nada, ele na verdade é originário da tentativa de resposta a algum problema, sendo este influenciado pelo contexto histórico e econômico da época.

A seguir finalizaremos este trabalho com as considerações finais apresentando uma reflexão sobre a metodologia adotada, as principais dificuldades enfrentadas e a possibilidade de novos estudos que poderão ser realizados a partir desta pesquisa inicial.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção apresentamos as considerações finais desta pesquisa, onde refletiremos sobre a metodologia de pesquisa utilizada, sobre os resultados obtidos e ainda explanaremos sobre os possíveis novos outros estudos que poderão ser desencadeados buscando obter outros resultados que ajudarão na continuidade desta pesquisa.

6.1 Concepções levantadas sobre a História da Química e a Natureza da Ciência dos professores atuantes e em formação inicial

Várias foram as concepções sobre a História da Química e a sua utilização no ensino, bem como sobre a Natureza da Ciência advindas dos licenciandos. Muitas foram consideradas, de acordo com nossos referenciais teóricos, inadequadas para a educação científica, seja ela no próprio ensino, ou até mesmo na formação de professores, e que consequentemente apresentariam também uma visão distorcida da ciência e da atividade científica. Sendo o seu real entendimento importante para uma boa relação nos processos de ensino e aprendizagem almejados por todos que fazem educação em ciências. Em alguns casos, os sujeitos de pesquisa, especificamente, os licenciandos apresentaram ideias vagas que não nos possibilitaram concluir se seriam adequadas ou inadequadas, necessitando neste caso, de outros instrumentos de coleta de dados que nos possibilitassem chegar a uma conclusão mais precisa para a concepção levantada.

Como foi defendido neste trabalho a História da Ciência é necessária para apresentação da real Natureza da Ciência. Este fato pode ser observado e constatado no licenciando L9. Ele foi o único sujeito que apresentou coerência na sua concepção sobre a História da Química e a Natureza da Ciência nos dois instrumentos de coletas de dados. Enquanto no primeiro caso o estudo da História da Química para conhecimento de ideias, problemas e argumentos científicos utilizados na construção da ciência deve estar presentes na sua utilização e no segundo caso foi levantado a importância do contexto histórico em que o conhecimento científico foi construído são concepções plausíveis e frutíferas e que devem ser almejadas nas salas de aulas.

Vale ressaltar que nenhum dos licenciandos cursaram disciplina sobre História da Química, entretanto um fato merece destaque, o licenciando L9 participou de projetos de extensão, além de ser bolsista do PIBID. Tais conhecimentos mais profundos sobre a História da Química e a Natureza da Ciência foram adquiridos na participação de uma peça de teatro que retrata história de vida de Lavoisier, e nesta ocasião, discute-se a teoria do flogístico. Esta

informação foi levantada através da entrevista semiestruturada. Logo, percebemos o quanto é importância a participação de professores em formação em programas como o PIBID e de projetos de extensão na universidade. Isto deixa claro que não somente as disciplinas que compõem o currículo de um curso de formação de professores podem ser importantes para a especialização docente, mas também as atividades extracurriculares.

Portanto, a partir do levantamento destas concepções defendemos a importância da disciplina História e Epistemologia da Química que atualmente é disciplina optativa no currículo desta instituição, passar a ser considerada obrigatória. Para tanto é importante que esta disciplina seja ministrada por profissional especializado para que não ocorra o problema apontado por Porto (2010).

6.2 Dificuldades encontradas durante a investigação

A principal dificuldade encontrada nesta investigação foi a greve que atingiu toda a instituição de ensino aonde funcionava o curso de formação de professores de química. Por causa disto nem todos os alunos matriculados na disciplina participaram da pesquisa, alguns alunos participaram da entrevista, mas não responderam o questionário, e outros não realizaram as entrevistas, mas responderam ao questionário. Durante a realização das entrevistas e respostas dos questionários ambos os instrumentos foram identificados com o primeiro nome do participante, para que ao final pudesse ser relacionado e analisado a entrevista e o questionário do mesmo licenciando.

6.3 Novas pesquisas que poderão ser realizadas a partir deste levantamento inicial

Como foi citado no capítulo sobre a metodologia, alguns obstáculos tiveram que ser superados durante o andamento desta pesquisa, e alguns outros dificultaram, como por exemplo, a greve que ocorreu na instituição onde foram coletados os dados. Mas diante destes resultados abrem-se espaços para novas investigações que podem ser desenvolvidas, a exemplo da realização de um estudo sobre os processos formativos dos licenciandos enquanto sujeito sócio histórico podem refletir nas suas concepções sobre a História da Química e a Natureza da Ciência. Esta análise buscará encontrar relações da vida acadêmica dos licenciandos com suas concepções alternativas sobre o tema investigado neste trabalho. Esta investigação está justificada na necessidade de entendimento das ideias que apresentaram alguns licenciandos, serem neste caso mais avançadas, uma vez que, nenhum dos licenciandos cursaram alguma

disciplina que discutisse História da Química, embora a grande maioria dos pesquisados apresentaram concepções vagas, ou quase nenhuma sobre o tema investigado.

Como foi defendido neste trabalho, de que a História da Química é necessária para o entendimento da real Natureza da Ciência e como foi planejado inicialmente no projeto de pesquisa inicial, fica para posterior investigação a realização de uma pesquisa ação, com o objetivo de avaliar a aplicação de uma intervenção em sala de aula utilizando aspectos históricos e filosóficos das ciências nas concepções dos licenciandos sobre a Natureza da Ciência. Portanto fica para posterior estudo, em um provável projeto de pesquisa de doutorado todas estas sugestões de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, F; BELL, R. L. e LEDERMAN, N. Improving Science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of literature. *International Journal of Science Education*, 22(7): 665-701, 2000.
- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. *O que é história da ciência*. – 1ª Ed. – São Paulo: Brasiliense, 1994, 46p.
- ALTERS, B. J. Whose nature of science? *Journal of Research in Science Teaching*, 34(1): 39-55, 1997.
- ARAGÃO, R. M. R. e MACHADO, A. H. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 18-20, 1996.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução Estela dos Santos Abreu. – Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- _____. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). *Brasília*, 1999.
- _____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer 1.303/2001 – Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. *Brasília*, 2001.
- _____. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. *Brasília*, 2002.
- _____. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Volume 2. *Brasília*, 2006.
- _____. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. *Brasília*, 2013.
- BUNGE, M. *Filosofia de la Física*. Barcelona: Ariel, 1976.
- CAMPOS, F. Reforma do Ensino secundário (Decreto 19890, 18 de Abril de 1931. In: *O Ensino Secundário no Brasil e sua atual legislação: de 1931 a 1941 inclusive*. São Paulo: Oficinas de José Magalhães, 1942.
- CARVALHO, A. M. P. e GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciência: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2001.
- CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* Tradução Raul Filker. São Paulo: Brasiliense, 1993, 210p.
- CHASSOT, A. I. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 2009.
- ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. *Química Nova na Escola*, n. 3, p. 15-18, 1996.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. *Educar*, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000. Editora da UFPR.
- EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (org). *Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2006, p. 3-21.

- FORATO, T. C. M. A filosofia mística e a doutrina newtoniana: uma discussão historiográfica. Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 3, p. 29-53, 2008.
- GALIAZZI, M. C. e MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.
- GIERE R. N. *Explaining science: a cognitive approach*. Chicago: The University of Chicago Press. 1988.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. – 4ª Ed. – São Paulo: Atlas, 2002, 146p.
- GIL-PÉREZ, D; FERNÁNDEZ MONTORO, I; CARRASCOSA ALÍS, J; CACHAPUZ, A e PRAIA, J. Para uma Imagem Não-deformada do Trabalho científico. *Ciência & Educação* 7(2), p. 125-153, 2001.
- GIORDAN, M. e KOSMINSKY, L. Visões de ciências e sobre cientistas entre estudantes do ensino médio. *Química Nova na Escola*, nº 15, p. 11-18, Maio 2002.
- JUSTI, R. Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. *Ensino de Química em foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 209-227.
- KUHN, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira - 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013, 323p.
- _____. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura económica. 1971.
- LAKATOS, I. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. (Orgs.) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979.
- _____. *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Tecnos, 1982.
- _____. *História da Ciência e suas reconstruções racionais*. Biblioteca de filosofia contemporânea. Edições 70. 1998.
- _____. *Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica*. Biblioteca de filosofia contemporânea. Edições 70; p. 54-64, 1999.
- LAUDAN, L. *Science and values: the aims of science and their role in the scientific debate*. Berkeley: University of California Press. 1984.
- LAKIN, S. e WELLINGTON, J. Who will teach the "nature of science" teachers' view of science and their implication for science education. *International Journal of Science Education*, 16(2): 175-190, 1994.
- LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conception of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4): 331-359, 1992.
- MARTORANO, S. A. A. *A transição progressiva dos modelos de ensino sobre cinética Química a partir do desenvolvimento histórico do tema*. 2012. 360 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Instituto de Química, Instituto de Física, Instituto de Biociências, Faculdade de educação. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012.
- MARTIN, B; KASS, H. e BROUWER, W. Authentic Science: a diversity of meanings. *Science*

Education, 74(5): 541-554, 1990.

MARTINS, R. A. Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência* (9): 3-5, 1990.

_____. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M e BELTRAN M. H. R. *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Educ; Fapesp: Editora Livraria da Física, 2004. P. 115-145.

_____. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (org). *Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2006, p. xvii-xxx.

MATTHEWS, M. R. Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 255-277, 1994.

_____. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. v. 12, nº 3, p. 164-214, 1995.

MCCOMAS, W. F. ALMAZROA, H. & CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. *Science Education*, 7: 511-532, 1998.

MORAES, R. Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. In: GALIAZZI, M. C.; FREITAS, J. V. (Orgs.) *Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental*. Ijuí: UNIJUÍ, 2005, p. 85- 114.

_____. GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORTIMER, E. F. e MIRANDA, L. C. Transformações concepções de estudantes sobre reações químicas. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 23-26, 1995.

_____. Concepções atomistas dos estudantes. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 23-26, 1995.

OLIVEIRA, R. A. e SILVA, A. P. B. A História da Ciência no Ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da Ciência. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. *Anais*. UNICAMP, 2013.

OKI, M. C. M. *A História da Química Possibilitando o Conhecimento da Natureza da Ciência e uma Abordagem Contextualizada de Conceitos Químicos: Um Estudo de Caso de uma Disciplina do Curso de Química da UFBA*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2006.

_____. Paradigmas, crises e revoluções: A história da química na perspectiva kuhniana. *Química Nova na Escola*, nº 20, p. 32-37, 2004.

PAIXÃO, F. e CACHAPUZ, A. Mudanças na Prática de Ensino de Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências. *Química Nova na Escola*, nº 18, p. 31-36, 2003.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre continuidades e descontinuidades no conhecimento científico: uma discussão centrada na perspectiva kuhniana. In: SILVA, C. C. (org). *Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2006, p. 59-83.

PITANGA, A. F; SANTOS, H. B; GUEDES, J. T; FERREIRA, W. M e SANTOS, L. D. História da ciência nos livros didáticos de química: eletroquímica como objeto de investigação.

Química Nova na Escola, vol. 36, nº 1, p. 11-17, 2014.

POPPER, K.R. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos. 1962.

_____. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. (Orgs.) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979.

PORTOCARREIRO, V. Panorama do debate acerca das ciências. In: PORTOCARREIRO, V. (Org.) *Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994.

PORTO, P. A. História e filosofia da ciência no ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. *Ensino de Química em foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 159-180.

POZO, J. I. & CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Tradução Naila Freitas. 5a ed. Porto Alegre, Artmed, 2009, 296 p.

PRESTES, M. E. B. e CALDEIRA, A. M. A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009

RUFATTO, C. A. e CARNEIRO, M. C. A concepção de ciência de Popper e o ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 2, p. 269-89, 2009.

RUSSEL, T. L. What history of science, how much, and why? *Science Education* 65: 55-64, 1981.

SÃO PAULO (Estado). *Secretaria da educação, Coordenadoria de Educação e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular para o Ensino de Química: 2º Grau*, 2. Ed. São Paulo: SE/Cenp, 1988.

SANTOS, A. O. ; LIMA, J. P. M. Fabricação de sabão e consciência ambiental. In: Oficinas de Ciências, Matemática e Educação Ambiental VI OCMEA, 2011, Itabaiana. *Caderno de resumos e programação / VI Oficinas de Ciências, Matemática e Educação Ambiental / Organizadores: Edineia Tavares Lopes, [et al.] UFS. Campus Professor Alberto Carvalho Itabaiana: Editora UFS, 2011. Itabaiana: Editora UFS, 2011. p. 4141.*

_____. Como são Formadas as Concepções de Modelos dos Alunos a Partir da Visão dos Professores de Ciências. In: V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2011, *Anais*. São Cristóvão: UFS, 2011.

_____. e SANTOS, J. L. Contextualização do Conhecimento Químico: uma alternativa para promover mudanças conceituais. In: V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2011, São Cristóvão. *Anais*. São Cristóvão: UFS, 2011.

_____. e MELO M. R. Concepções atomísticas de estudantes da 1º série do ensino médio. In: VII Escola de Verão em Educação Química, 2011, *Anais*. São Cristóvão. A pesquisa na formação e na prática de professores de química, 2011.

_____. SANTOS, J. L. e ANDRADE, D. Água Recurso Natural como tema Gerador do conhecimento Químico. In: VII Escola de Verão em Educação Química EVEQUIM, 2011, *Anais*. São Cristóvão. A pesquisa na formação e na prática de professores de química, 2011.

_____. LIMA, R. N. e ANDRADE, D. Concepções e Modelos Alternativos sobre Equilíbrio Químico de Licenciandos em Química da Universidade Federal de Sergipe. In: VIII Escola de Verão em Educação Química, 2012, *Anais*. São Cristóvão. A Experimentação: contribuições para uma aprendizagem significada. São Cristóvão: UFS, 2012. p. 4051.

____LIMA, R. N. e ANDRADE, D. Experimentação no Ensino de Química: Concepções dos Alunos da 2ª e 3ª Séries de uma Escola Pública de Aracaju/Sergipe. In: VIII Escola de Verão em Educação Química, 2012, *Anais*. São Cristóvão. A Experimentação: contribuições para uma aprendizagem significativa. São Cristóvão: UFS, 2012. p. 8997.

____e MELO M. R. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química / X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, *Anais*. Salvador. O ensino de Química: consolidação dos avanços e perspectivas futuras. Salvador: UFBA, 2012.

____LIMA, R. N. e ANDRADE, D. Ações do PIBID/UFS na escola Oficina temática a química do leite. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química / X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, *Anais*. Salvador. O ensino de Química: consolidação dos avanços e perspectivas futuras. Salvador: UFBA, 2012.

____ANDRADE, D. Jogos didáticos como estratégia motivadora para aprendizagem de conceitos químicos. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química / X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, *Anais*. Salvador. O ensino de Química: consolidação dos avanços e perspectivas futuras. São Cristóvão: UFBA, 2012.

____LIMA, J. P. M. D. e ANDRADE, D. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia plena*, v. 9, p. 16, 2013.

____ANDRADE, D e SOUZA, S. S. Oficinas temáticas como alternativas para abordagem dos modelos científicos para o átomo. In: IX Escola de Verão em Educação Química & II Seminário Integrador Iniciação a Docência: Ações do PIBID Química na Educação Básica, 2013, *Anais*. São Cristóvão: UFS, Contextualização e Pesquisa na Formação de Professores de Química, 2013.

____LIMA, J. P. M; ANDRADE, D. e SOUZA, S. S. Ações do PIBID/UFS/Química: investigando concepções de alunos da 1ª série do ensino médio acerca dos modelos científicos para o átomo. In: 36ª Reunião Anual Sociedade Brasileira de Química, 2013, *Anais*. Águas de Lindóia: SBQ, Química sem fronteiras, 2013.

____e MELO M. R. Representações, limitações conceituais e concepções alternativas sobre equilíbrio químico presentes em um livro didático para o ensino superior. In: VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química, 2013, *Anais*. Santo André/SP. A interdisciplinaridade no ensino, na pesquisa e na formação de professores de química, 2013.

____LIMA, J. P. M. e ANDRADE, D. Opiniões de alunos do 2º ano do ensino médio sobre a aplicação da oficina temática Química e cotidiano: identificando colóides. Em foco o PIBID/Química da UFS de São Cristóvão. In: XVII Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ 2014, *Anais*. Ouro Preto/MG. A integração entre a pesquisa e a escola abrindo possibilidades para um ensino de química melhor. Ouro Preto: UFOP, 2014.

SOLLOMON, J; DUVEEN, J; SCOT, L. & MCCARTHY, S. Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4): 409-421, 1992.

SIEGEL, H. On the distortion of the history of science in science education. *Science Education*, 63: 111-18, 1979.

SILVA, E. L. *Contribuições da elaboração de sequências de ensino aprendizagem tratando das tendências interdisciplinaridade, cotidiano e história da ciência no âmbito da formação de professores da Universidade Federal de Sergipe*. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e

História das Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. UFBA, Salvador. 2014.

TOULMIN, S. *La comprensión humana. I: el uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza. 1977.

ANEXOS

ANEXO I

(PROFESSORES ATUANTES E LICENCIANDOS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado (a) e/ou participar na pesquisa de campo referente ao projeto/pesquisa vinculado ao Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, na linha de pesquisa: Ciências, cultura e saberes científicos e técnicas nas sociedades contemporâneas desenvolvido pelo mestrando **Anderson de Oliveira Santos** a quem poderei contatar / consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº [REDACTED] ou e-mail: [REDACTED] Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa é [coordenada/orientada] pela **profa. Dra. Marlene Rios Melo**.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é *entender quais concepções você apresenta sobre História da Química e sua utilização no ensino, bem como suas concepções sobre a natureza da Ciência*.

Foi também esclarecido (a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Minha colaboração se fará de forma anônima, [a ser gravada a partir da assinatura desta autorização]. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo (a) pesquisador (a) e/ou seu (s) orientador (es) / coordenador (es).

Foi ainda informado (a) de que posso me retirar desse (a) estudo / pesquisa / programa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

São Cristóvão, __ de _____ de 2015

Assinatura do (a) participante _____

Assinatura do (a) pesquisador (a) _____

ANEXO II

ROTEIRO DE ENTREVISTA (VALIDAÇÃO COM PROFESSORES ATUANTES)

- 1.** Qual sua formação acadêmica? (Graduação/Especialização/Mestrado/Doutorado).
- 2.** A quanto tempo você leciona?
- 3.** Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da Química? Em caso afirmativo relatar a experiência.
- 4.** Você acha importante a inserção de episódios históricos em aulas de Química? Justifique sua resposta.
- 5.** Que tipo de abordagem histórica você considera adequada para inserção da história da Química em sala de aula?
- 6.** Quais são as dificuldades e/ou vantagens em se trabalhar com a história da Química em sala de aula?
- 8.** Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?
- 9.** Como você definiria ciência?
- 10.** Na sua opinião, quando que a Química se constituiu como ciência?
- 11.** Como você definiria um cientista?
- 12.** A alquimia pode ser considerada uma ciência? Justificar sua resposta.
- 13.** Nas seguintes teorias você acha que elas foram descobertas ou construídas? Teorias atômicas de Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, lei da conservação da massa de Lavoisier, tabela periódica. Justificar sua resposta.

ANEXO III

(TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS DOS PROFESSORES ATUANTES)

PROFESSOR 1 (P1)

Pesquisador – Pronto P1, então (pausa para conferir o gravador)...então P1 vamos começar agora a entrevista, é...lembrando aqui que não estou aqui para julgar se é certo ou errado, estou apenas tentando entender como é o processo...de que você utiliza a história da química em sala de aula. Então não vai haver nem erros nem acertos, apenas eu quero entender o processo, entende? Beleza? Então vamos lá a primeira pergunta é a seguinte: **Qual sua formação acadêmica? (Graduação/ Especialização/ Mestrado/Doutorado).**

P1 – Formando em Química licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe, fiz outra graduação na área de Ciências Naturais pela UNIT (Universidade Tiradentes), fiz pós graduação a caráter de especialização na área de gestão escolar e depois fiz também na área de didática e metodologia do ensino superior, e somente depois cursos de formação para formação de professores.

Pesquisador – Pronto! **A quanto tempo você leciona?**

P1 – Desde de 2008, aproximadamente...quase...em torno de 7 anos.

Pesquisador – Você ensina somente na escola pública ou particular?

P1 – No momento só na escola pública, mas no início de carreira eu tive que ensinar também na escola particular para complementar o salário.

Pesquisador – Ha entendi! Pronto! Então a terceira pergunta é a seguinte: **Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da Química? Em caso afirmativo relatar a experiência.**

P1 – Não. Não cursei e sempre cobreí junto com outros colegas é...ao colegiado para solicitar ao chefe do departamento, foi feita essa cobrança, porque logo que...quando chegamos na universidade pensamos logo que algo chegar nos observamos a grade, na grade lá tinha história da química comecei a perguntar para os veteranos já cursou? Eles disseram não. Conhece alguém que já cursou? Não. Verificamos se ela foi ofertada, nunca foi ofertada. Que é importante? É, muito importante. É uma base para cada assunto que você vai iniciar na educação logo nas primeiras aulas de química quando vamos iniciar o ano letivo, é importante dar um esclarecimento sobre os principais químicos, como você ta na...nos primórdios do inícios dos conteúdos de química mesmo você tem que ter essa base, e essa base a gente adquire por experiência e leitura a parte, o que as vezes eles trazem para gente, não pela universidade, nesse critério a universidade não acrescentou em nada, em nenhuma disciplina, em momento algum, nenhuma curiosidade ou conhecimento sobre os químicos, sobre a história da química, sobre os principais químicos, em nenhum momento.

Pesquisador - Você acha importante a inserção de episódios históricos em aulas de Química?

P1 – Muito importante!

Pesquisador – Porque?

P1 – É...vamos lá! Quando você começa a...a...repita a pergunta melhor...

Pesquisador – Você é...eu perguntei se você acha importante a inserção de episódios históricos em sala de aula?

P1 – É...é sim...

Pesquisador – Aí você falou que sim, aí porque você acha importante que deve haver a inserção de episódios históricos em sala de aula.

P1 – Assim, porque primeiro quando vamos iniciar algum assunto comentamos quem são os principais...é...de quem é aquela teoria de quem é aquela hipótese, então é importante esclarecer não só... a teoria e quem descobriu e como chegou a ela, como estamos trabalhando principalmente uns dos assuntos que mais entram nessa parte histórica da química é o conteúdo de...de...radioatividade. lá exploramos bastante e fica mais interessante...é eu posso complementar essa pergunta depois numa resposta mais elaborada aqui, como se vai...então guarde ela para daqui a pouco.

Pesquisador – Então...Que tipo de abordagem histórica você considera adequada para inserção da história da Química em sala de aula?

P1 – Olhe algumas vezes eles trazem o seguinte, tem um capítulo, depois por exemplo, Marta Reis Marques da Fonseca, eu não lembro se no livro novo atual dela ela continua, mais ela vai lá aborda o assunto, depois todos outros químicos que estão envolvidos nesse assunto ela coloca lá um pequeno históricos de vida os principais fatos que ocorrerem com esse químico, as principais invenções, as principais descobertas desses químicos, eu acho um pouco importante...não só isso, mas não só isso.

Pesquisador – Então você acha adequada essa abordagem que é trazida nos livros?

P1 – Hum, alguns sim Anderson, nem tanto cara, tem uns que falam só...chega somente a falar só a história dele sem associar ao assunto que as vezes ela não faz e ela coloca no final do livro, eu acho que é interessante abordar no momento que você está trabalhando o assunto, ela aborda também dessa forma certo, mas no livro dela se eu não me engano ela trabalha mais dessa forma.

Pesquisador – Beleza!

Pesquisador – Pode falar.

P1 – Um dos objetivos é que...trabalhar a história da Química ((...)) deixa a disciplina mais dinâmica, mais verdadeira, você entra na história mesmo, você sente a química diferente você vive aquela situação imagina as dificuldades dos cientistas naquela época, as descobertas realizadas, quando foram as descobertas, quando ocorreram as descobertas quer dizer...a gente entra mais na química dessa forma.

Pesquisador - Beleza! E assim...quando você trabalha com a história da química os conteúdos, quais são as suas dificuldades e ou facilidades em se trabalhar com a história da Química?

P1 – Dificuldades...as dificuldades são os livros e a nossa base principalmente, na graduação... nós não vimos, o que a gente vê é o que a gente vem fazendo leitura em livros e conseguir assimilar na hora e passar...porque essas foram as dificuldade em relação aos conteúdos, base na universidade e os livros atuais que não vem abordando de uma forma interessante.

Pesquisador – Entendi. Na sua opinião qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?

P1 – Experimentação?

Pesquisador – Sim! Você utiliza experimentação em sala de aula?

P1 – Sim! Anderson eu não vou mentir eu utilizo em alguns momentos...É e eu não concordo muito com algumas coisas a gente vimos na universidade certo? Porque é muito relativo isso ai...depende muito do momento...então eu...as vezes eu apresento o experimento antes do conteúdo pra...os alunos conseguirem construir a sua própria teoria em relação ao assunto que nós vamos estudar...e daí depois geralmente antes raramente depois só quando a gente já vimos um antes, um complemento, mais o objetivo é que os alunos criarem seus próprios conceitos e teorias em relação ao assunto estudado.

Pesquisador – Então para você qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência é somente esse?

P1 – Não somente esse...é a questão da experimentação também. Você está falando em aplicar experimento no ensino médio?

Pesquisador – Aplicar no ensino médio e no geral né?

P1 – No geral...

Pesquisador – Qual o papel, na ciência, que na ciência você tem um monte de experimento, para o desenvolvimento da ciência qual o papel da experimentação? O que você acha? Qual o papel?

P1 – Eu devia ter lido aquelas apostilas, se você tivesse me falado...

Pesquisador – Há! Ai iria ficar viciado...

P1 – É...Então mais basicamente isso que eu realizo na prática, é com esse objetivo...Essa pergunta é tão longa, a pergunta é tão longa, a resposta pra ela...eu teria que elaborar, depois a gente dá uma reprise nessas perguntas que eu vou assimilando coisa...depois a gente dá uma repegada...

Pesquisador – Certo! Como você definiria ciência?

P1 – Essas perguntas são complexas...parece uma pergunta simples...

Pesquisador – É o que você acha não se preocupe em acertar não...como você definiria ciência? Estou observando que você está preocupado em acertar...

P1 – Eu estou tentando colocar da forma que eu penso mesmo Anderson, não em teorias já conhecidas...ciência né? (...) a respostas mais teórica...é uma área do conhecimento muito importante abrange diversas outras áreas como médica, física, química, biologia, engenharia entre outras que está...totalmente associada a nossa vida cotidiana de grande importância através dela ocorre grandes descobertas pra sempre trazer melhorias para a sociedade...mas posso colocar tantas coisas cara, deixa essa aí por enquanto...

Pesquisador – Beleza! É...na sua opinião quando que a química se constituiu como ciência?

P1 – (...) Essas perguntas são pesadas...

Pesquisador – Então vamos passar para a próxima. Como definiria um cientista?

P1 – Cientista...

Pesquisador – Como você ver um cientista?

P1 – É um profissional importante para a sociedade que faz pesquisas né...para a melhorias nas tecnologias...descobertas e produtos...é um pesquisador.

Pesquisador – Certo! A alquimia pode ser considerada uma ciência? Essa é a pergunta mais simples que parece fácil de resolver...Sim...

P1 – Olhe...que se trabalharam...estou conceituando aqui essa resposta...Os alquimistas eles pesquisavam, eles estudavam química, física matemática, diversas áreas da ciências, se fosse falar dessa forma...sim, mas eles estavam a todo instante fazendo experimentos, pesquisado descobertas é isso que um cientistas faz, por isso que eu acho que ele está incluído...

Pesquisador – Certo! A última... Nas seguintes teorias você acha que elas foram descobertas ou construídas? Teorias atômicas de Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, lei da conservação da massa de Lavoisier, tabela periódica. Justificar sua resposta.

P1 – Boa parte delas foram construídas porque eles não foram com esse objetivo né eles estavam estudando e sempre a maioria das principais descobertas né não foram com a intenção há vou descobrir isso, eles estavam estudando e surgiram as descobertas foram constituídas no decorrer do estudo deles...da pesquisa...repita de novo a pergunta para eu complementar...

Pesquisador - Nas seguintes teorias você acha que elas foram descobertas ou construídas? Teorias atômicas de Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, lei da conservação da massa de Lavoisier, tabela periódica. Justificar né?

P1 – Essa é uma grande pergunta viu...muita coisa...vamos por cada um ou...

Pesquisador – Não...não...

P1 – Porque eu acredito que...

Pesquisador – Dessas aqui todas elas foram construídas ou descobertas e porquê? Se descoberta porquê e se construída porquê? No caso da teoria atômica de Dalton ela foi descoberta ou construída...

P1 – Eu só quero entender bem essa questão é diferenciar descoberta e construída e qual o sentido, você pode explicar isso?

Pesquisador – Por exemplo, descoberta, como eu posso definir descoberta é...

P1 – Eu estava tentando descobrir aquilo suspeitava tinha essa hipótese...

Pesquisador – Do nada ela foi descoberta...há descobri isso aqui...descobrir que o átomo é um bola de bilhar...ou ela foi construída teve um longo processo etc...

P1 – Então por experiência elas foram construídas realmente o porquê é que eles não sabiam exatamente também eles tinha a teoria mas aonde eles chegaram e não foi do nada não foi conclusiva foi por parte foi um processo bem longo onde foi evoluindo um criava ai com o tempo no decorrer do espaço bem logo mesmo de Dalton para Thompson depois ele descobriu alguns erros se baseando na teoria anterior então foi um processo continuo e construído cara.

Pesquisador – Certo...

P1 – Descoberto...não sei explicar isso aí não...

Pesquisador – Ta ok.

P1 – Então vamos voltar na questão que faltou aí...

Pesquisador – Então faltou aqui a questão é na questão da...na sua opinião quando que a química se constituiu como ciência só essa né...

P1 – A partir do momento que ela se vê importante para a sociedade...

Pesquisador – Em que momento você acha que se passou a ser importante...

P1 – Porque que ela foi reconhecida mesmo né?

Pesquisador – Isso.

P1 – (...) Eu lembro desse episódio cara na história da química...só não estou sabendo quando foi (...) a partir do momento em que ela foi importante para a tecnologia...Colocaria mais dessa forma Anderson a partir do momento em que ela serviu para a auxiliar as outras áreas do conhecimento com a tecnologia mesmo que foi um fator primordial.

PROFESSOR 2 (P2)

Pesquisador – Vamos lá né? Qual sua formação acadêmica? (Graduação/Especialização/Mestrado/Doutorado).

P2 – Especialização.

Pesquisador – Especialização em quê?

P2 – É...Metodologia do ensino de Química.

Pesquisador – E a graduação é em Química Licenciatura?

P2 – É.

Pesquisador – Pela UFS?

P2 – É.

Pesquisador – A quanto tempo você leciona?

P2 – Esse é o sexto ano.

Pesquisador – Sexto ano. Ensina na escola particular e pública né?

P2 – Nas duas.

Pesquisador - Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da Química? Em caso afirmativo relatar a experiência.

P2 – Não.

Pesquisador – Nunca? Na graduação...

P2 – De história da química quando passei a lecionar evolução dos modelos atômicos que é a teoria de ((Péicles)) a teoria dos quatro elementos e a teoria do átomo de Leucipo e Demócrito até falar da alquimia até chegar na química como ciência, na minha formação nunca escutei falar...

Pesquisador – Qual o seu objetivo em se trabalhar com a história da química, para seus alunos, qual seu objetivo?

P2 – Pronto! Eu sempre pensando em explicar para os alunos o que, no objetivo até principal de chegar na evolução dos modelos atômicos né de entender a matéria o processo porque a química não era uma ciência desde de sempre né aí o que quero mostrar para eles, para eles de situarem no momento que a química passa a ser ciência e no momento que o ser humano sempre ele é curioso sempre tentava explicar e principalmente tento correlacionar definição de matéria nos vários momentos, não especificamente no assunto de matéria corrigindo, mas sim a questão de como o cientista, como as pessoas concebiam de que a matéria era formada em vários momentos históricos perpassando inclusive pelos modelos atômicos.

Pesquisador – Ok. Você acha importante a inserção de episódios históricos em aulas de Química? Justifique sua resposta.

P2 – O que?

Pesquisador – A inserção de episódios históricos em sala de aula?

P2 – Sim.

Pesquisador – Porque?

P2 – É...porque nós não podemos afastar a química dos momentos históricos, a evolução da ciência sempre está atrelado ao momento histórico, então eu preciso para explicar algum assunto determinado assunto eu preciso me situar no tempo porque as vezes, por exemplo, para explicar modelos atômico de Dalton para diferencia-lo, modelo atômico de Thompson de Dalton, Dalton talvez não tenha chegado a conclusão de Thompson por ter menos recursos, o que Thompson com as ampolas de crooks foi é...é conseguiu né provar aquelas partículas ali tinha um caráter os raios catódicos tinham um caráter o que negativo coisa que com as ampolas, na maioria dos livros trazem em 1850 e o modelo de Dalton 1808 por aí então ele não tinha ele não tinha subsídio para fazer o que Thompson fez então o aluno tem que compreender isso tem que compreender o momento histórico da de dos modelos pra ver as limitações que cada modelo tinha.

Pesquisador - Que tipo de abordagem histórica você considera adequada para inserção da história da Química em sala de aula?

P2 – A filosofia e a história né, são duas até pelo próprio tópico história da química eles precisam entender também a filosofia da ciência e não aprofundado mas entender um pouco dessas discussões geradas na filosofia da ciência e da evolução da história, da evolução do homem na história e daí atrela-se a química.

Pesquisador - Quais são as dificuldades e/ou vantagens em se trabalhar com a história da Química em sala de aula?

P2 – Dificuldade de nunca ter visto na minha área de graduação então digamos eu que da aula li alguns livros mas ainda tem algumas coisas que eu preciso me aprofundar mais que eu precisaria de uma orientação maior e facilidade de que eu gosto de história.

Pesquisador – Quais livros você leu sobre história sobre história mesmo ou é livro didático?

P2 – Livro didático de química...

Pesquisador – Quais livros?

P2 – Usberco, Marta e o sistema ético de ensino é que eu utilizo aqui.

Pesquisador – Sei, sei. Na sua opinião qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?

P2 – O papel da experimentação?

Pesquisador – É para o desenvolvimento da ciência...

P2 – Sem a experimentação não teria tido vários desenvolvimentos a ciência não se desenvolve é como eu costumo explicar para os alunos, alguns tem a concepção de que a gente escreve a teoria para depois testar na prática e isso na história da química não é bem assim a gente é com

a prática cria-se e ou tenta criar uma teoria para explicar a prática então se não há experimentação muitas coisas da química não teriam sido descobertas.

Pesquisador – Ok. Como você definiria ciência?

P2 – Ciência?

Pesquisador – Sim.

P2 – Ciência é...um ramo que estuda que estuda tem um eixo de estudo e pra isso para a ciência ser considerada respeitada tem que seguir algumas etapas eu sempre costumo dizer que essas etapas são o método científico então é tudo que busca e que tenta explicar tudo a nossa volta e a fazer previsões futuras.

Pesquisador – Ok. Na sua opinião, quando que a Química se constituiu como ciência?

P2 – Quando se constituiu como ciência a partir do momento que começa a deixar a teoria dos quatro elementos e quando passa a ser introduzido o método científico a partir de 1661 com Robert Boyle né lança o livro o Químico Céptico ((o químico que não confia)) a partir desse momento que passa a se utilizar a experimentação é que passa a química é o marco histórico da química como ciência.

Pesquisador - Como você definiria um cientista?

P2 – Cientista é a pessoa que pesquisa pesquisar que tenta estudar mas baseado sempre no roteiro não no achismo e sim na experimentação.

Pesquisador – E a personalidade cientista é uma pessoa como normal ou diferente?

P2 – Normal apenas foca em determinado estudo.

Pesquisador – Ta ok. A alquimia pode ser considerada uma ciência? Justificar sua resposta.

P2 – Se você analisar com base nos eventos científicos hoje serem considerados como método científico acho que a alquimia não pode ser considerada como uma ciência porque os alquimistas faziam muito o que ao prazer vamos misturar isso aqui com isso, não tinha eu costumo dizer não tinha um roteiro pré-definido não tinha um tinha só um objetivo a pedra filosofal e o LX na longa vida principalmente a pedra filosofal mais ele não se preocupava com o método eles se preocupavam só com o final e não com o método.

Pesquisador – Ok. Nas seguintes teorias você acha que elas foram descobertas ou construídas? Teorias atômicas de Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, lei da conservação da massa de Lavoisier, tabela periódica. Justificar sua resposta.

P2 – Se elas foram o que?

Pesquisador – Construídas ou descobertas na sua opinião.

P2 – A teoria atômica de Dalton construída...

Pesquisador – Porque?

P2 – Pelos experimentos ele foi construído com o que ele tinha ao redor dele ele foi tirando conclusões então na minha opinião ela foi construída o modelo de Thompson também foi construída porque não foi de uma hora para outra tem é tanto que existe um ((hiato)) de uma tempo para outro que foi o tempo da pesquisa através dessas pesquisas eles foram construindo para mim todos os modelos atômicos eles foram construídas entendeu tabela periódica também a principal a tabela periódica.

Pesquisador – E essa construção como é você acha que ela se deu houve a contribuição de uma pessoa só ou outras pessoas?

P2 – Não. Outras pessoas se a questão mesmo do modelo...modelo de Thompson ele usou um experimento que não foi ele que fez ne já tinha predefinições o modelo de Rutherford já tinha pré definição do modelo de Thompson e na verdade pelo que eu leio Thompson acho que se não me engano Thompson era aluno era professor de Rutherford então não existia um só existia uma equipe existia um grupo como grupo de pesquisa.

PROFESSOR 3 (P3)

Pesquisador – Vamos lá! Qual é a sua formação acadêmica?

P3 – Graduação

Pesquisador - Graduação em Química Licenciatura?

P3 – É licenciatura em Química.

Pesquisador – Só a graduação né?

P3 – É

Pesquisador – Ok! A quanto tempo você leciona?

P3 – Deixe eu ver aqui...6 anos.

Pesquisador – 6 anos. Ensina na escola pública e particular ou só a pública?

P3 – Hoje eu só ensino na pública.

Pesquisador – Mas já ensinou na particular?

P3 – É, mas no começo foi particular.

Pesquisador – Entendi. A graduação foi pela UFS né?

P3 - É

Pesquisador – Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da Química? Em caso afirmativo relatar a experiência.

P3 – Não.

Pesquisador – Nunca...nunca é...você cursou disciplina que envolvesse história da Química?

P3 – Não.

Pesquisador – Mas já ouviu falar? Em história da Química?

P3 – Já. A gente estuda só né.

Pesquisador - Você acha importante a inserção de episódios históricos em aulas de Química?

P3 – Acho.

Pesquisador – Porque?

P3 – Rapaz porque, primeiramente é... você começa a mostrar como é...como é que a ciência vai progredindo através do tempo né.

Pesquisador – Sei, sei.

P3 – Isso é bom para o aluno saber como é que trabalha a ciência, que a ciência vai né...por exemplo, você lança uma teoria, aquela teoria vai sendo aperfeiçoada até que chegue a certo ponto.

Pesquisador – Beleza! Entendi.

P3 – Então aí leva a entender o que é uma teoria por exemplo. É bom.

Pesquisador - Que tipo de abordagem histórica você considera adequada para inserção da história da Química em sala de aula?

P3 – Como assim?

Pesquisador – Que tipo você considera adequada...você...Você trabalha com história da química em sala de aula?

P3 – Trabalho.

Pesquisador – E como é que você trabalha com a história....

P3 – Eu trabalho em modelos atômicos, trabalho quando eu vou trabalhar com a radioatividade....

Pesquisador – Sei, sei...

P3 – Né?

Pesquisador – Mais...Assim e qual é seu objetivo em se trabalhar com a história da química para os alunos? Você trabalha com a história da química nesses conteúdos, qual seu objetivo?

Pesquisador – Hum...bom meu objetivo é que os alunos, como é...pra que os alunos entendam como é foi construída né...

Pesquisador – Hum...sei, sei...

P3 – A questão lá, como é que se diz...que eu falei nestante.

Pesquisador - Quais são as dificuldades e/ou vantagens em se trabalhar com a história da Química em sala de aula?

P3 – Rapaz...

Pesquisador – Dificuldades, existem algumas?

P3 – Dificuldades não...não vejo não...até é melhor...até trabalhar com...pegando a história né...com a história.

Pesquisador – Sei, sei...

P3 – Eu não vejo não, não tenho nenhuma dificuldade.

Pesquisador – Na sua opinião qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?

P3 – Há isso aí é essencial...Porque é através de uma experimentação você pode é...por exemplo comprovar alguma coisa né?

Pesquisador – Sei...trabalha com experimentos em sala de aula?

P3 – Trabalho. Direto.

Pesquisador – Como você definiria ciência?

P3 – Bom ciência...ciência pra mim é investigação né. Busca estudo é isso.

Pesquisador – Na sua opinião quando que a Química se constituiu como ciência?

P3 – É...a partir de...de...Lavoisier, entendeu de lá para cá. Creio eu né? Porque é a partir dele...que fez experimentação.

Pesquisador – Certo! Como você definiria um cientista?

P3 – Hum...cientista aquele que trabalha tentando comprovar é...uma certa hipótese que ele tem. Então cientista é o...a base para o desenvolvimento.

Pesquisador – E a pessoa do cientista você acha uma pessoa normal ou diferente em alguma coisa?

P3 – Normal.

Pesquisador – A alquimia pode ser considerada uma ciência?

P3 – Eu acho que não.

Pesquisador – Não? Porque?

P3 – Porque a alquimia eles não faziam como ciência, faziam como magia, então eles não buscavam provar alguma coisa, e ciência busca comprovar.

Pesquisador – Entendi. Nas seguintes teorias você acha que elas foram descobertas ou construídas? Teorias atômicas de Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, lei da conservação da massa de Lavoisier, tabela periódica. Você acha que elas foram descobertas ou construídas?

P3 - Construídas né? Tudo é uma construção.

Pesquisador – E na sua opinião como se deu essa construção?

P3 – Hum...essa construção se deu através de...vamos lá por exemplo, é...alguém surge com uma teoria lá atrás, aí o outro faz uma experimentação para mostrar outra coisa, só que não explica tudo vem outro e aí faz outro tipo de experimentação mostra outra coisa então ele vai aperfeiçoando o que o outro faz, então na verdade foi uma construção.

Pesquisador – Todas elas aqui né?

P3 – Todas elas.

Pesquisador – Entendi. Você falou que trabalha com a história da química em sala de aula né? Relate um pouco como é que você trabalha com a história da química em sala de aula?

P3 – Rapaz! É...por exemplo, a gente coloca né? Por exemplo, se eu for falar lá da teoria de Dalton, então eu especular que Dalton trabalhava com gases né? Então é...Dalton observava que...que...como é que se diz...é...alguma substância simples se juntava para fazer outra substância composta, só que aí ele errava na composição né? E aí vinha outro cientista né? Logo depois e aí mostrou que as proporções são constantes né? Proust. É...venhe outro...que por exemplo, a teoria de Dalton não explicava as propriedades da matéria, então buscava-se um modelo que explicasse algumas das suas propriedades, então venho a de Thompson né? Através daqueles tubos catódicos, então é assim mais ou menos que eu trabalho, aí eu vou mostrando como é construído através dos tempo, e o que aconteceu o que eles buscavam.

ANEXO IV

ROTEIRO DE ENTREVISTA (LICENCIANDOS)

1. EM RELAÇÃO A HISTÓRIA DA QUÍMICA E A SUA UTILIZAÇÃO NO ENSINO:

1.1 Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da química? Em caso afirmativo relatar a experiência.

1.2 Você acha importante a inserção de episódios históricos em aulas de química? Justifique sua resposta.

1.3 Que tipo de abordagem histórica você considera adequada para inserção da história da química em sala de aula?

1.4 Quais são as suas dificuldades e/ou facilidades em se trabalhar com a história da química em sala de aula?

2. EM RELAÇÃO À COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA

2.1 Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?

2.2 Como você definiria ciência?

2.3 Na sua opinião, quando que a química se constituiu como ciência?

2.4 Como você definiria um cientista?

2.5. A alquimia pode ser considerada uma ciência? Justificar sua resposta.

2.6. O que você sabe sobre a teoria do flogístico?

ANEXO V

(TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM OS LICENCIANDOS)

Licenciando (a) 1

Pesquisador – Qual o seu período?

Licenciando (a) – 4º período.

Pesquisador – Você já cursou alguma disciplina na graduação que discutisse história da química?

Licenciando (a) – Só pegou em metodologia e deu uma introduçãozinha, mas na graduação não.

Pesquisador – Professor Erivanildo é?

Licenciando (a) – Não. Foi Edson.

Pesquisador – Edson Wartha?

Licenciando (a) – Ele só comentou.

Pesquisador – Só comentou...Ela foi ofertada uma vez fiquei sabendo que ela foi ofertada a disciplina optativa que existe você não cursou na época não ficou sabendo, não teve interesse, não encaixou o horário...

Licenciando (a) – Não encaixou o horário.

Licenciando (a) – Não encaixou o horário...ta ok, mas você acha importante a utilização da história da química no ensino?

Licenciando – Sim.

Pesquisador – Porque?

Licenciando (a) – Porque assim se você vai estudar uma coisa você tem que saber o que você está estudando e muitas vezes você entra aqui sem saber o que é a química.

Pesquisador – Ta ok. Que tipo de...como é que você acha que a história da química deve ser utilizada no ensino?

Licenciando (a) – Assim...

Pesquisador – Você poderia citar um exemplo, como é que você trabalharia com a história da química, por exemplo, você não ensina ainda né?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Não leciona, mas se você estivesse ensinando você utilizaria a história da química sim ou não?

Licenciando (a) – Não sei depende da ocasião né, não sei agora...

Pesquisador – Não sabe né? Então você saberia me explicar como é que você utilizaria a história da química, de que forma?

Licenciando (a) – Você poderia relacionar algum termo...porque tipo você vai pegar lá uma matéria falando em um monte de cientista, você poderia relacionar alguma coisa, não sei agora.

Pesquisador – Ta ok. Existe dificuldade na utilização da história da química? Você sente dificuldade?

Licenciando (a) – Em que?

Pesquisador – Você sente dificuldade em utilizar a história da química no ensino? Como pode utilizar a história da química no ensino, você tem dificuldade?

Licenciando (a) – Eu creio que sim...

Pesquisador – Qual ou quais?

Licenciando (a) – Não sei lhe dizer porque não apliquei nada ainda assim na escola.

Pesquisador – Ta ok. Agora, qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência, seja ela a experimentação no ensino, qual o papel da experimentação no ensino, e qual o papel da experimentação na ciência mesmo lá no laboratório do cientista?

Licenciando (a) – Muitos professores é....usam a experimentação para comprovar a teoria, mas eu acho que a experimentação deveria ser para que além não para comprovar as teorias mais sim para poder o aluno poder criar a sua própria teoria para que possa ter significado não ser tipo uma receita de bolo que você vai lá coloca tudo e sabe o que vai acontecer, entendeu? Acho que isso.

Pesquisador – Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Ciência...[pausa] a descoberta de novos conceitos...você está descobrindo algo...

Pesquisador – Certo. Os conceitos da química, por exemplo, aqueles conceitos que existem para reações químicas, modelos atômicos etc, você acha que eles foram descobertos ou construídos?

Licenciando (a) – Eu acho que eles foram construídos porque houve falar muitos em modelos que...isso é um modelo... modelo... modelo, então eu acho que foi construído.

Pesquisador – Ta ok. Na sua opinião, quando que a química se constituiu como ciência? A origem da química, por exemplo, a partir de qual momento a química se transformou realmente em ciência, você tem ideia, não sabe?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Um pesquisador...

Pesquisador – Um pesquisador? Que pesquisa o que?

Licenciando (a) – Não sei um pesquisador...um comprovador que ele está comprovando alguma teoria.

Pesquisador – Assim e a pessoa do cientista você acha uma pessoa normal ou anormal?

Licenciando (a) – Normal.

Pesquisador – Ele deferiria em algo relação a nós, por exemplo?

Licenciando (a) – Acho que não, porque se agente quisesse ser cientista só era estudar um pouquinho mais que conseguiria...[risos].

Pesquisador – Você já ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nunca ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Você acha que a alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – Não sei...

Pesquisador – Não sabe dizer né? Já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nunca?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – A alquimia e a teoria do flogístico você acha importante o professor abordar isso em sala de aula?

Licenciando (a) – Eu não sei responder porque não sei o que é isso... [risos].

Licenciando (a) 2

Pesquisador – Qual o seu período?

Licenciando (a) – 4º período.

Pesquisador – 4º período? Você já cursou alguma disciplina que envolvesse história da química?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Não?

Licenciando (a) – Não. Só tive contato um pouco com o PIBID.

Pesquisador – PIBID?

Licenciando (a) – É.

Pesquisador – Com fulano... é? Professor fulano...?

Licenciando (a) – É. Fulano... e professor fulano...

Pesquisador – Fulano...? Essa disciplina ela já foi ofertada, optativa, tem uma disciplina optativa na grade, na época você não teve interesse em cursar, não ficou sabendo...

Licenciando (a) – Eu não tive informação mesmo.

Pesquisador – Não teve informação mesmo? Mas você acha importante a utilização da história da química no ensino?

Licenciando (a) – Sim, claro que sim tanto para a gente na universidade, tanto para os estudantes do ensino básico né, porque quando a gente vai...por exemplo, algum elemento químico, da onde ele veio, as origens né daquele conteúdo.

Pesquisador – Ta ok. Você já utilizou a história da química alguma vez na disciplina?

Licenciando (a) – Sim na disciplina de metodologia.

Pesquisador – Como foi que você utilizou a história da química?

Licenciando (a) – Era que, assim, a gente tinha que elaborar tipo uma aula, tipo uma unidade didática com alguma abordagem aí eu usei a abordagem problematizadora só que no início eu usei tipo uma abordagem histórica que vem primeiro com as origens da palavra substância assim sabe tipo antes de onde veio a substância quais foram se teve algumas teorias qual foi a escolhida se teve vários é tipo pesquisadores que buscou a origem, de onde veio aquilo entendeu?

Pesquisador – Entendi. E nesse caso quais foram as suas dificuldades em se trabalhar com a história da química?

Licenciando (a) – Qual foi a dificuldade?

Pesquisador – sim.

Licenciando (a) – É. É confusa porque várias pessoas estudaram aquilo, várias pessoas tiveram opiniões diferentes e é confuso saber o porquê que escolheu aquela teoria aquela decidir mesmo qual foi a história e porque também até dificuldade até de encontrar em algum livro em achei, é só na internet mesmo que eu encontrei poucos livros tem aquilo a história, porque até mesmo no livro didático do ensino médio não vem nem uma história só vem aquele conteúdo e pronto.

Pesquisador – Certo. Você falou que ela é um pouco confusa é várias pessoas tem a mesma...tem ideias diferentes, porque acha que isso acontece?

Licenciando (a) – Porque?

Pesquisador – Você tem ideia, você já parou para pensar porque existe estas ideias conflitantes?

Licenciando (a) – Eu acho que logo no início né ao pesquisar o porquê daquilo eu acho que eles testam o experimento alguma coisa da onde vem ou então buscando em alguns até e livros ou então...não sei acho que vem até do material que eles buscaram na época para ter aquele conceito de porquê para efetivar aquela teoria...eu acho isso.

Pesquisador – Ta ok. Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Ciência?

Pesquisador – É.

Licenciando (a) – [risos]...ciência...eu acho que ciência é a construção...é uma construção de um determinado conteúdo...é uma construção de forma direta [risos]...eu não estou conseguindo a palavra para explicar o que é.

Pesquisador – Ta ok. Na sua opinião, quando que a química se constitui como ciência?

Licenciando (a) – Como assim?

Pesquisador – É...a partir de que momento a química se transformou em ciência ou ela já era considerada ciência a muito tempo...explica um pouquinho aí...

Licenciando (a) – Eu não sei assim explicar quando iniciou ela, mas eu acho que quando a...tudo se começa a ser concretizado quando ela é necessária na vida quando ela começou a ser vista a ser necessária quando ela...percebeu que faltava alguma coisa para descobrir outra coisa e deu no nome de química.

Pesquisador – Ta ok. Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Um pesquisador.

Pesquisador – Que pesquisa o que? Com o objetivo de que?

Licenciando (a) – Eu acho que nem sempre ele tem um objetivo e aquele objetivo é alcançado, às vezes ele está procurando outra resposta e alcança outra que esperava mais necessária que a gente pode antecipar mais do que ele estava procurando.

Pesquisador – E isso vai ser importante para a sociedade?

Licenciando (a) – Claro é o construtivismo.

Pesquisador – Ta certo. Já ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Alquimia?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – Já, mas eu não me lembro o que é não.

Pesquisador – Mas você acha que a alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – Não porque eu não lembro o que é a alquimia.

Pesquisador – Já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Flogístico?

Pesquisador – Sim. Teoria do flogístico.

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nunca, nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Não tenho ideia do que seja.

Pesquisador – A alquimia que você já ouviu falar você acha importante o professor abordar ela em sala de aula, discutir um pouco dos assuntos o que é alquimia? O porquê?

Licenciando (a) – Até porque essa palavra como ela é diferente vai causar uma curiosidade nos alunos e eu acho que tudo que a gente aprende é necessário em alguma coisa, em algum lugar, algum dia.

Licenciando (a) 3

Pesquisador – Qual o seu semestre?

Licenciando (a) – O meu eu estou fazendo o 9º agora.

Pesquisador – Você já cursou alguma disciplina que envolvesse história da Química?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nenhuma?

Licenciando (a) – Nenhuma.

Pesquisador – Mas já ouviu falar em história da química.

Licenciando (a) – Já!

Pesquisador – Você acha importante a inserção da história da química no ensino?

Licenciando (a) – Eu acho assim pelo que eu já ouvi falar porque aqui já teve minicurso tem um professor também trabalha com isso e eu vejo o quanto ele defende a importância da história da química eu acho que seria importante assim logo no início do curso pra poder conhecer mais né porque na verdade a gente faz química e acha que é só ir para o laboratório fazer é...uns experimentos lá e pronto mas não conhece na verdade a história.

Pesquisador – Então você acha importante a conhecer um pouco da história da química né?

Licenciando (a) - Eu acho.

Pesquisador – Em sala de aula como é que você acha que ela deve ser trabalhada?

Licenciando (a) – É eu acho assim que deveria é...falar tanto é...do modo como surgiu como foi os primeiros a trabalharem com a química, eu acho que deveria falar mesmo é...essa parte porque a partir disso acho que deveria gente realmente a começar a estudar química, no caso aqui a gente começa por química geral, mas a gente é não sabe de onde veio de onde surgiu quem foi o primeiro a estudar aquilo, eu acho que deveria ser importante.

Pesquisador – Certo! É quais são as suas dificuldades em se trabalhar com a história da química?

Licenciando (a) – É na verdade eu acho que entender é porque tem muita aquela é confusão há foi o fulano que descobriu isso a depois o outro veio e aprimorou e declarou que foi ele que descobriu eu acho que existe bem uma é como você diz aquele conflito de saber realmente quem descobriu aquilo quem estudou isso acho que fica pra mim fica meio confuso ainda.

Pesquisador – Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência, em particular, da química?

Licenciando (a) – Eu acho assim que a partir do momento que eu vi aqui na universidade a experimentação ela comprova uma teoria a gente é em algumas disciplinas a gente estuda a teoria e depois vai para o laboratório e comprova aquilo é que a gente que a gente viu na prática a gente vai comprovar o que viu na teoria. Não sei se foi bem essa pergunta...

Pesquisador – Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Olhe complicado [risos]...eu acho que ciência é tudo aquilo que digamos assim você usa em minha casa mais...olhe deixe eu ver viu...ciência o que a gente é...tenta descobrir ao longo do tempo eu não sei usar bem a palavra para assim para explicar a você mais ciência é quando você tenta descobrir algo novo estudar o que já foi descoberto tudo aquilo que o homem constrói digamos assim.

Pesquisador – Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Um cientista...[risos]...

Pesquisador – Uma pessoa normal, anormal, em que...quais as suas principais características que você poderia apresentar?

Licenciando (a) – Um cientista é normal não é porque assim é...é falando um pouco da história da química quando a gente ver um pouco né a gente ver que aquele cientista ele só vivia para aquilo ele não tinha outra vida era 24 horas só vivendo pra aquilo a vida dele era aquilo, então eu acho que normal não era não.

Pesquisador – Certo. Você já ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Já.

Pesquisador – Você acha que a alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – Sim.

Pesquisador – Porque?

Licenciando (a) – Eu não me recordo direito mais a alquimia foi é...antes da química os alquimistas eu acho que sim.

Pesquisador – Certo. Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Já mais não recordo.

Pesquisador – Não recorda o que?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – A alquimia e a teoria do flogístico você acha importante o professor abordar isso em sala de aula?

Licenciando (a) – A alquimia sim, mas essa teoria nunca assim ouvir falar mais eu não mim recordo agora tem alguma coisa a haver com aquele negócio de terra, água, fogo não sei o que lá? Acho que sim, acho que seria importante.

Pesquisador – Hum! Você acha importante? Porque?

Licenciando (a) – [risos]...É...como assim eu sei a fundo do que se trata...não sei dizer o porquê.

Licenciando (a) 4

Pesquisador – Qual o seu semestre, o seu período?

Licenciando (a) – O meu período é o 8º, mas eu estou atrasado... [risos].

Pesquisador – Ta ok. Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da química?

Licenciando (a) – Não, ainda não. Posso cursar ainda porque não cursei nenhum optativa e aqui seu eu não me engano...na grade curricular a história da química é optativa.

Pesquisador – Certo. Ela já foi ofertada algumas vezes algumas vezes você não cursou não né?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Não cursou porquê? Não encaixava no horário?

Licenciando (a) – Porque não encaixava no horário.

Pesquisador – Não tinha vontade, não sentia interesse?

Licenciando (a) – Não. Porque não encaixava no horário, porque era pela manhã e eu não podia.

Pesquisador – Ta ok. Você acha importante a utilização da história da química na sala de aula no ensino?

Licenciando (a) – Eu acho que sim.

Pesquisador – Porque?

Licenciando (a) – Porque eu acredito que é com a história da ciência da química que nós alunos ou a gente que vai ensinar né? Nós futuros professores os alunos com a história da ciência eles vão entender como foi que surgiu aquelas hipóteses, teorias, aqueles experimentos, aqueles cálculos, eu acredito que seja isso.

Pesquisador – Ta ok. Como é que você acha que a história da química deve ser utilizada no ensino?

Licenciando (a) – Aí eu não sei...

Pesquisador – Você não ensina ainda não né?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Se você fosse...Você como professor se você fosse professor agora você utilizaria a história da química em sala de aula?

Licenciando (a) – Eu vou lhe dizer um exemplo, do estágio pode ser?

Pesquisador – Pode ser.

Licenciando (a) – Aí a minha aula foi sobre modelos atômicos...

Pesquisador – Certo!

Licenciando (a) – Então o professor do estágio daqui da universidade sugeriu a gente é...fazer com que os alunos entendessem como surgia os modelo, e nós demos aula é...de como eles poderia ter uma hipótese de algo que foi como é Dalton, Thompson foi através de uma hipótese que ele chegou a teoria então é...nós fizemos uma aula para que os alunos soubesse como ter uma hipótese de algo e criasse um modelo, eu acho que isso é história da ciência também.

Pesquisador – Certo! E nesse seu exemplo que você citou aí do estágio, quais foram as suas dificuldades em se trabalhar com a história da Química? Dificuldades ou facilidades né? Existiu dificuldades?

Licenciando (a) – Existe...

Pesquisador – Em que?

Licenciando (a) – Deixe eu pensar aqui viu....

Pesquisador – Pode pensar...[risos]...

Licenciando (a) – [risos]...Eu acho em pensar de uma forma de os alunos entender mais dinâmica...que a gente fez uma caixinha colocou um objeto dentro para eles tentar definir se é pesado, leve, redondo, eu acho de pensar na forma de dar aula para que eles entendam uma forma mais dinâmica porque se for teoria, só experimento... experimento... experimento... também não vão querer saber, falando só da história, dizendo assim falando...é na forma da aula de dar aula.

Pesquisador – E a questão do material você acha que existe material suficiente com história da química, material bom, de qualidade, confiável...

Licenciando (a) – Não sei....

Pesquisador – O livro didático você acha que traz alguma coisa de história da química?

Licenciando (a) – Eu acho que sim mais só que um livro as vezes diz uma coisa outro livro diz outra diferenciada chegando a uma conclusão, mas que as vezes é diferenciada as hipóteses deles.

Pesquisador – Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência? No ensino e na própria ciência, no laboratório do cientista? Ela serve para que?

Licenciando (a) – Para testar aquelas hipóteses que...eles têm uma hipótese eles fazem um experimento para testar se aquela hipótese está certa ou errada e através do experimento eles podem ter ainda outra hipótese dependendo do resultado do experimento.

Pesquisador – Ta ok. Como você definiria ciência? Já parou para pensar em uma definição de ciência?

Licenciando (a) – Nunca...

Pesquisador – Mas tem alguma em mente? O que que você acha? Como é que você definiria ciência?

Licenciando (a) – Eu acho que ciência é um universo né? Não sei...

Pesquisador – Pode falar...

Licenciando (a) – Um universo mesmo...porque está coberto todo de ciência para onde você vai tem ciência.

Pesquisador – Ta ok. Na sua opinião, quando que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – Como é que....

Pesquisador – É como ela surgiu por exemplo, como é que a química surgiu? Na sua opinião. A partir de qual momento?

Licenciando (a) – Aí está ruim agora...[risos]...Como assim a partir de qual momento? Eu acho que...

Pesquisador – Como? Como?

Licenciando (a) – Eu acho que desde que descobriram a terra né não o planeta?

Pesquisador – Sei...

Licenciando (a) – Que tem química só que eu acho que lá atrás eles sabiam definir como química algumas coisas, mas era química...

Pesquisador – Ta ok. Você já ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Já, mas eu não sei o que é não....

Pesquisador – Não sabe o que é?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador - Mas você acha que a alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – Eu já ouvi falar, mas...eu não tenho um conceito dela aqui...na mente...deve ser né não?

Pesquisador – Fala o que você acha...Porque você acha que ela pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – O que é alquimia eu não me lembro?

Pesquisador – A alquimia...os alquimistas eles buscavam...trabalhavam com magia...com...até com experimento só que de uma forma diferente que hoje...

Licenciando (a) – Deve ser uma ciência...

Pesquisador – Eles buscavam o elixir da longa vida, que desse vida eterna ao ser humano, e buscavam a transformação de qualquer metal em ouro.

Licenciando (a) – Qual é a pergunta que eu esqueci?

Pesquisador – Se a alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – Sim.

Pesquisador – Porque?

Licenciando (a) – Porque aí está envolvida a química, só que estaria como magia, mas não era magia era química.

Pesquisador – Certo! Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nunca?

Licenciando (a) – Nunca.

Pesquisador – Nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – No caso da alquimia, que você já ouviu e a gente explanou aqui um pouco, você acha importante o professor trazer para sala de aula a alquimia, discutir um pouco o que era alquimia?

Licenciando (a) – Eu acho baseado na química né...

Pesquisador – Porque você importante?

Licenciando (a) – Porque aí como você disse é uma ideia de magia né...que eles tinham...só que eu acho que não é magia, eu acho que é química e eles dizem que é magia aí é importante como você me disse agora que o aluno fique ciente disso, é importante...

Licenciando (a) 5

Pesquisador – Ok, vamos lá! Qual o seu semestre?

Licenciando (a) – Eu estou no 8º período.

Pesquisador – 8º período...na sua graduação você já cursou alguma disciplina que discutisse história da química?

Licenciando (a) – Nenhuma disciplina!

Pesquisador – Nenhuma?

Licenciando (a) – Tem uma optativa, mas eu nunca fiz.

Pesquisador – Nunca fez? Nunca fez porquê? Não teve vontade?

Licenciando (a) – Porque só teve uma vez e no período que teve não deu para encaixar entendeu?

Pesquisador – Certo, certo...você acha importante a inserção de episódio histórico em sala de aula? Ou seja, a história da química?

Licenciando (a) - Com certeza... tem que ter né porque a química ela já vem da história né pra poder entender melhor você tem que entender um pouco da história da química pra você melhor entender os assuntos.

Pesquisador – Você já ensina?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Não né? Caso você fosse utilizar a história da química em sala de aula como você faria?

Licenciando (a) – Poderia...eu no meu pensamento como eu nunca tive nenhuma disciplina eu faria em vídeos em estudar em casa e eu passar em sala de aula que seria a melhor forma.

Pesquisador – Qual seria o seu objetivo em apresentar esses vídeos?

Licenciando (a) – o objetivo seria os alunos entenderem melhor o assunto porque como é que a química você não vê pouco a história dela né? Você vê mais as teorias é...né...os mecanismos para eles poderem melhor entenderem a melhor forma possível seria desse jeito.

Pesquisador – Certo...

Licenciando (a) – Porque se fosse assim pra passar...vamos dizer...vamos passar um livro pra eles vê aja componente nele aí o vídeo chamaria a atenção eles iriam ter mais interesse, eu acho né...

Pesquisador – Que de abordagem histórica você considera adequada para a inserção de a inserção da história da química em sala de aula?

Licenciando (a) – O tipo eu não sei lhe dizer porque como eu nunca estudei eu não sei dizer certamente.

Pesquisador – Ta ok! Quais são as suas dificuldades e/ou facilidades em se trabalhar com a história da química?

Licenciando (a) – Há todas as dificuldades pra mim eu não tive disciplina na graduação...

Pesquisador – Mas quais seriam especifique algumas?

Licenciando (a) – Eu acho que seria assim é...se aprofundar né? Porque pra você entender história da química não é fácil...

Pesquisador – Porque você não acha que é fácil?

Licenciando (a) – Sei lá...porque você no decorrer da graduação é...coisas de que você se pergunta de onde veio entendeu?

Pesquisador – Sei! Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência? Em particular da Química.

Licenciando (a) – Eu acho assim que a experimentação ela faz é...fazer com que eu entenda mais sobre a teoria da química ela vai o que o auxiliar mais o aluno a poder entender.

Pesquisador – Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Ciência é...[...] hum...deixa eu ver viu...[...] o estudo como um todo?

Pesquisador (a) – Certo. Na sua opinião como que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – Eu acho que foi através da história...

Pesquisador – Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Uma pessoa superinteligente...[risos]...

Pesquisador – A alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – O que seria a alquimia que eu não sei hem?

Pesquisador – A alquimia...nunca ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Não. Que eu estou lembrado não.

Pesquisador – É...nunca ouviu falar na questão dos alquimistas eles tinham o objetivo de descobrir o elixir da longa que dava a vida eterna a transformação de metal em ouro...

Licenciando (a) – Há! Já ouvi falar por cima...

Pesquisador – Mais você acha que a alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – Pode né?

Pesquisador – Por que?

Licenciando (a) – Porque se ela envolve a história trás...como você estava explicando aí...como você disse?

Pesquisador – Os alquimistas eles buscavam é...encontrar o elixir da longa vida que daria vida eterna ao ser humano e também da transformação do metal em ouro, qualquer metal em ouro.

Licenciando (a) – Pode... como a química não envolve ouro, os metais, eu acho que sim.

Pesquisador – Certo! Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando – Já, mas também não lembro.

Pesquisador – Não lembra?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Certo...

Licenciando (a) – Por isso que necessitaria da disciplina da história da química, porque essas coisas envolve a história da química né não?

Pesquisador – Isso...E como você que a história da química pode ajudar a você entender um pouco mais da teoria do flogístico, da própria alquimia?

Licenciando (a) – Como ela poderia ajudar?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – Ela poderia ajudar a poder entender esses termos aí e poder ajudar no desenvolver dos assuntos de química porque tem assuntos que envolve esses assuntos aí e a pessoa fica perdida...poxa de onde veio isso e você fica assim parada de onde veio por isso que ajudaria.

Licenciando (a) 6

Pesquisador – Qual o seu semestre, o seu período?

Licenciando (a) – 4º período.

Pesquisador – Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da química? Em caso afirmativo relatar a experiência?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Já cursou alguma disciplina que envolvesse história da química?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – A disciplina optativa ela já foi ofertada aqui uma vez né? Eu fiquei sabendo, você não chegou a cursar não né?

Licenciando (a) – Optativas eu ainda não cursei nenhuma não.

Pesquisador – Nenhuma não né?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Ta ok. Você acha importante a utilização da história da química em sala de aula?

Licenciando (a) – Eu acho que sim.

Pesquisador – Porque?

Licenciando (a) – Porque a química vem desde dos primórdios né a gente deve saber os primórdios para tentar entender essa evolução que vem dela né eu acho importante.

Pesquisador – Ta ok. Que tipo de abordagem histórica você considera adequada para a inserção da história da química em sala de aula?

Licenciando (a) – Como assim?

Pesquisador – Se você fosse utilizar a história da química, como você utilizaria?

Licenciando (a) – Talvez por etapas né? Início, meio e agora a atualidade aí iria pegar desde a alquimia essas coisas, evolução, modelos atômicos e tal para tentar entender né? Por etapas.

Pesquisador – Qual o seu objetivo em trabalhar dessa forma? Para os alunos? Você trabalhou com história da química dessa forma que você está falando aí certo? Mais agora qual em seu objetivo em se trabalhar com história da química dessa forma?

Licenciando (a) – Para eles tentarem entender como é que a química...foi criada não porque ela já existia, mas não tinha os estudos dela né eles tentar entender por etapas o que é que aconteceu com a passar dos anos com a química, a evolução que ela teve, não sei bem se a palavra é essa evolução, mas como ela foi passando ao longo dos tempos se transformando em novas descobertas, o que acontecia com as teorias lá no passado nos primórdios e como foram cientistas novos foram estudando e adaptando novos conceitos, tudo assim.

Pesquisador – No caso das teorias químicas, você acha que elas foram descobertas ou construídas?

Licenciando (a) – Das teorias?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – Eu acho que elas foram construídas a partir de algum modelo que se tinha ideia, eu acho que o cientista tinha aquela hipótese e aquela ideia já, aquilo é tal coisa eu acho que o cientista a partir daquela tal coisa foram tentando descobrir novas teorias sobre aquela coisa criando hipóteses, através de estudos, experimentos eu acho que eles criaram novos conceitos para aquela coisa, eu acho que foi assim, um estudo a partir de alguma coisa.

Pesquisador – Ta ok. Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?

Licenciando (a) – Experimentação...

Pesquisador – Seja ela no ensino ou na própria ciência mesmo, o experimento que utilizado na sala de aula qual o papel? E qual o papel do experimento agora na ciência mesmo?

Licenciando (a) – É que sempre dizem que a experiência para comprovar a teoria né sempre é essa o questionamento que a gente está tendo aqui na universidade né você faz um...estuda um conceito aí vamos para o laboratório para fazer experimento para comprovar a teoria, eu acho que não, eu acho que a experimentação é mais assim para fortalecer os conhecimentos, talvez coisas que você não ouviu na teoria no experimento você já ver uma coisa nova você já fica meio olhe talvez pode ser novidade você vai precisar desse fatos para ver o que foi, talvez a teoria não tinha lhe explicado aquilo e você está conhecendo através da experimentação.

Pesquisador – E a experimentação no ensino e na própria ciência é dessa mesma maneira?

Licenciando (a) – Eu acho que não...

Pesquisador – Ou existe alguma diferença entre a experimentação da sala de aula que o professor utiliza e a experimentação que o cientista faz no laboratório, por exemplo?

Licenciando (a) – Eu acho que é diferente.

Pesquisador – Porque é diferente?

Licenciando (a) – É...não sei bem, mas eu pressuponho que não seja igual né? Por que aqui o professor esteja dando para alunos talvez é tipo...primeiro semestre pode ser alunos cobaias não tem aquelas experiências tudo o professor está passando ali o mínimo aí e o cientista mesmo é

um negócio profundo ele sabe o que está fazendo, talvez ele saiba os resultados que venha a ser obtidos e tudo...eu não sei bem não...

Pesquisador – Ta ok. Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Ciência?

Pesquisador – É.

Licenciando (a) – Eita! Conceito difícil viu...é difícil esse conceito...

Pesquisador – Você tem algum em mente? O que você acha? Lembrando que a gente não está aqui preocupada com respostas certas ou erradas, apenas que você pense.

Licenciando (a) – Ciência...eu acho que para explicar tudo que está a nossa volta para quem entende de ciência, porque por exemplo, todo mundo tem a mania de dizer que química está em tudo, mas química não está em tudo, química está em tudo para quem entende química, mas é...

Pesquisador – E quem não entende?

Licenciando (a) – Aí não sei...porque o povo tem essa mania de dizer química está em tudo, mas não está em tudo, está realmente está na cabeça de quem entende química isso aqui é matéria tal mas...como se deve definir ciência eu acho que é o estudo da natureza, o estudo de tudo na natureza, não sei bem...

Pesquisador – Ta ok. Na sua opinião, quando que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – ita aí agora....

Pesquisador – A partir de quando? Você tem alguma ideia?

Licenciando (a) – Não faço nem ideia...assim eu desde do ensino médio achava que foi a partir de Dalton das teorias de Dalton né aí foram mudando Thompson com seus estudos e tal, eu acho que é ali, mas eu acho que a química desde o fogo na a pré-história, não se concretizando como ciência, porque lá ninguém tinha os artefatos químicos ninguém sabia...ninguém nem sabia falar direito eu acho que a química se concretizou a partir das teorias os primeiros cientistas criaram suas teorias.

Pesquisador – Ta ok. Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Eita...

Pesquisador – Como você acha que ele é?

Licenciando (a) – Tem jaleco...é uma certeza...um cientista...difícil também....cientista é um que está apto a arcar com algum....você coloca...eu quero que você faça tal coisa, tal experimento ele está apto e preparado para realizar aquele procedimento e ter os resultados que seja esperado, talvez pode ser indesejado, mas que ele esteja é...preparado para corrigir aquele erro saiba o que foi o erro eu acho que cientista tem que ser preparado formado.

Pesquisador – E a pessoa do cientista foi acha ela um ser normal ou a normal?

Licenciando (a) – Normal.

Pesquisador – Normal? Não existe nenhuma diferença entre as demais pessoas.

Licenciando (a) – Não. Normal. Eu acho que um cientista é mais normal que um filosofo ainda, porque eu não vejo nenhum cientista...você é um cientista você já é formado, você anda rasgando dinheiro? Batendo a cabeça na parede?

Pesquisador – Não...[risos].

Licenciando (a) – Então! É uma pessoa normal, eu acho como todos.

Pesquisador – Ta Ok. Você já ouviu falar na alquimia? Você já citou aí ne?

Licenciando (a) – Já.

Pesquisador – Você acha que a alquimia pode ser considerada uma ciência? Justifique sua resposta.

Licenciando (a) – É...eu acho porque a alquimia queira ou não queira já teve seus estudos químicos lá não sei se foi estudos aprofundados porque eu não li profundo só li alguma coisa assim por cima, mas eu não sei se foi estudos profundos ou coisa assim, sei que eles estudavam aquelas coisas não sei se era água, ar, fogo e alguma coisa assim né? Estudavam aquelas coisas lá e tinha aquela teoria a partir dessas coisas aí esses quatro elementos da natureza, mas eu não sei profundo não esse assunto só li por cima.

Pesquisador – Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Flogístico?

Pesquisador – Isso.

Licenciando (a) – Nunca.

Pesquisador – Nunca? Nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Não... é alguma coisa de flor ou de flúor? [risos]...pode ser...

Pesquisador – [risos] Mais para frente a gente vai abordar essa questão tem uma outra etapa que a gente irá trabalhar com nisso. No caso da alquimia e da teoria do flogístico você acha importante o professor abordar elas em sala de aula? Porque?

Licenciando (a) – A alquimia como eu já tinha dito no início eu acho que sim, a gora a teoria do flogístico como eu nunca ouvi falar não sei se é necessário, mas a alquimia acho que sim porque eu disse as etapas desde os primórdios da química, de que se conhecia da alquimia, da pré-história, para o aluno entender melhor como foi a adaptação e a construção de novos conhecimentos químicos no decorrer do tempo, eu acho sim importante, eu acho que devia antes mesmo de começar o primeiro ano com transformação de unidades já parte para matéria, devia ser importante já receber a química desde os primórdios para o aluno se adaptar a isso.

Licenciando (a) 7

Pesquisador – Qual o seu período?

Licenciando (a) – 4º período.

Pesquisador – 4º período? Na graduação você cursou alguma disciplina que discutisse história da química?

Licenciando (a) – História da Química não.

Pesquisador – Nenhuma?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Mas já ouviu falar?

Licenciando (a) – Já.

Pesquisador – Você acha importante a utilização do professor em sala de aula da história da química?

Licenciando (a) – Eu acho.

Pesquisador – Porque?

Licenciando (a) – Porque, por parte de mim, igualmente, me recordo assim, curiosidades de algumas coisas de onde veio o fato, igualmente, por exemplo, assim a história da tabela periódica eu não conhecia não mais eu tive um trabalho assim igualmente uma matéria de metodologia eu fiz sobre tabela periódica aí precisa saber fatos assim históricos aí eu procurei saber mais não passava aqui não.

Pesquisador – Ta ok. Como é que você acha que a história da química deve ser abordada em sala de aula. De que maneira?

Licenciando (a) – De que maneira?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – Não sei...assim não me recordo bem não nunca me passou pela cabeça como deve ser passada não.

Pesquisador – Ta ok. Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?

Licenciando (a) – Acho...o papel da experimentação?

Pesquisador – Sim. Seja ela no ensino e também no laboratório na proporia ciência na mesmo, na pesquisa, qual o papel dela para o desenvolvimento da ciência?

Licenciando (a) – Eu acho que é para desenvolver mais né porque é igual a ciência né é um processo de construção nunca ela é exata né sempre tem mais é...sempre está desenvolvendo cada vez mais e ali como se disse é como se fosse num fazer um experimento vai chegar e ver como está ocorrendo chegar numa tese uma hipótese para chegar a conclusão.

Pesquisador – Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Ciência? Eu defino ciência como uma coisa...como um...uma hipótese uma tese...

Pesquisador – Na sua opinião, quando que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – Como?

Pesquisador – Na sua opinião quando que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – É eu acho que vem daqueles do...em relação a...é porque não me recordo bem acho quatro elementos que tem fogo, terra, ar, água...não me lembro bem...acho que flogístico, não me lembro bem, mas eu já ouvi falar...

Pesquisador – Certo. Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Pra mim um cientista é uma pessoa normal é representante de uma sociedade.

Pesquisador – Certo. A alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – A alquimia?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – Nunca ouvi falar nela não.

Pesquisador – A alquimia nunca ouviu falar?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador - Nunca? Nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Já.

Pesquisador – Já?

Licenciando (a) – Já.

Pesquisador – Você sabe mais ou menos o que essa teoria dizia?

Licenciando (a) – Eu vi num comentário de um filme que eu falei que tinha os elementos fogo, água, e tem mais dois que não me recordo bem não acho que era terra...tem outro...

Pesquisador – No caso da alquimia e da teoria do flogístico você importante o professor abordar isso em sala de aula?

Licenciando (a) – Eu acho né....

Pesquisador – Porque você que acha importante?

Licenciando (a) – Não sei responder essa não.

Licenciando (a) 8

Pesquisador – Qual o seu período atual?

Licenciando (a) – Como?

Pesquisador – Seu período?

Licenciando (a) – 4°.

Pesquisador – 4° período. Você já cursou alguma disciplina que discutisse história da química?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Não? Nunca cursou? Alguma disciplina que discutisse história da química? A disciplina optativa que já foi passada aqui algumas vezes já que me informaram.

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador - Mas você não cursou porquê? Não ficou sabendo? Não tinha interesse? O horário não encaixou?

Licenciando (a) – Não é porque assim como eu trabalho aí eu pego bem poucas disciplinas, só por enquanto mesmo as obrigatórias.

Pesquisador – Ta ok. Você acha importante a utilização da história da química em sala de aula.

Licenciando (a) – Sim.

Pesquisador – Porquê?

Licenciando (a) – Há porque eu acho assim que o aluno conhecer a história da química ele vai ter mais interesse né pela disciplina pelo curso.

Pesquisador – Como é que você acha que a história da química deve ser abordada em sala de aula?

Licenciando (a) – Como é que ela deve ser abordada em sala de aula?

Pesquisador – Isso. De que maneira. Por exemplo, se você fosse utilizar a história da química em sala de aula? Se você fosse professora e fosse utilizar a história da Química em um conteúdo como é que você utilizaria?

Licenciando (a) – Sei lá...assim perguntas aos alunos né, explicando a história da química falando.

Pesquisador – Ta ok. Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência? Seja ela no ensino e no laboratório com os cientistas?

Licenciando (a) – Como?

Pesquisador – Qual o papel da experimentação para a ciência?

Licenciando (a) – O papel da experimentação?

Pesquisador – Isso, seja ela no ensino e no laboratório.

Licenciando (a) – Acho que explicar de forma mais detalhada né o processo.

Pesquisador – Tanto no ensino como no próprio laboratório?

Licenciando (a) – Como no que?

Pesquisador – É. A experimentação no ensino e a do laboratório aquela que o cientista faz no laboratório os objetivos são os mesmos?

Licenciando (a) – Não né...eu acho que o objetivo no ensino é diferente no laboratório...

Pesquisador – Porque são diferentes?

Licenciando (a) – Há porque lá no laboratório você está assim praticando e na pesquisa o objetivo é só mesmo a teoria.

Pesquisador – Ta ok. Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Ciência...é no caso o estudo biologia, física e química.

Pesquisador – Certo. Na sua opinião, quando que a química se constituiu como ciência? Como é que ela surgiu, por exemplo, você tem ideia?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nenhuma?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Como eu definiria um cientista?

Pesquisador – É.

Licenciando (a) – Uma pessoa anormal né [risos]...

Pesquisador – Porque você acha um cientista anormal?

Licenciando (a) – Sei lá...porque eles pensam muita coisa...[risos]

Pesquisador – Ta certo. Você já ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nunca? Nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Nunca.

Pesquisador – Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Acho que não.

Pesquisador – Nem tem ideia do que seja né?

Licenciando (a) – É.

Licenciando (a) 9

Licenciando (a) – A...de certa forma a evolução do pensamento né...vejamos basicamente isso que eu penso sobre a ciência.

Pesquisador – Ta ok! Na sua opinião como que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – Como a química se constituiu como ciência?

Pesquisador – É.

Licenciando (a) – Bom se você for tratar da história mesmo da química ele começou com os alquimistas né...a busca pelo ouro né...transformar objetos metais em ouro essas coisas, daí ela passou não só dessa busca mais como eu falei anteriormente uma questão reflexiva como uma...melhoramento como uma ferramenta uma ciência pra melhorar a qualidade de vida das pessoas, por exemplo, quando teve a revolução industrial a química ali era de certa forma ela tomou aquele auge por conta da máquina a vapor, ou seja, melhorar a qualidade dos materiais de certa forma, então eu acredito que a ciência ela tomou...a química ela tornou essa ciência justamente nessa pra auxiliar o ser humano a melhorar a sua qualidade de vida.

Pesquisador – Ta ok. É...como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Um cientista...é...um cientista ele é...um pensador...ele é aquele que de certa forma não tem respostas prontas existem inúmeras perguntas mais não existe uma resposta definitiva e o cientista tem esse papel de buscar sempre essas respostas sempre mais e mais...

Pesquisador – Certo. E você acha uma pessoa normal anormal?

Licenciando (a) – Normal.

Pesquisador – Ta ok. Então você já falou que já ouviu falar na alquimia...

Licenciando (a) – Isso...

Pesquisador – É você acha que a alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – A alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – Uma ciência? Hum! Deixa eu ver...eu acho que sim porque o intuito de certa forma foi com a alquimia enquanto como ciência ela foi desenvolvida né...então eu acredito que sim, é claro que de certa forma ela esteja um tanto que meio esquecida meio retrógrada essas coisas né...mas eu acredito que ela pode vim...e hoje mais com os equipamentos que a gente tem hoje em dia.

Pesquisador – Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Já.

Pesquisador – Qual a importância da teoria do flogístico para a química hoje, por exemplo.

Licenciando (a) – Teoria do flogístico?

Pesquisador – É. Assim como a alquimia. Da alquimia para hoje, qual a contribuição dela para o desenvolvimento da ciência e da química, por exemplo.

Licenciando (a) – É porque ela foi uma teoria tecnicamente derrubada no caso ela uma teoria foi derrubada até a peça que a gente trabalha com o flogístico que é questão...

Pesquisador – Certo...trabalha com Lavoisier né?

Licenciando (a) – Isso...que a questão do descobrimento do oxigênio, então eu acho que de certa forma se não tivesse a teoria do flogístico eu acho que até o oxigênio, de certa forma não teria sido descoberto ou então da maneira como ele foi descoberto né...que foi entre Lavoisier, ((Chile)) e Priestley né...três cientistas que em diferentes meios descobriram o mesmo elemento só que com a questão do flogístico.

Pesquisador – Certo. Em sala de aula você acha importante a gente abordar a alquimia abordar a teoria do flogístico?

Licenciando (a) – Eu acho muito depende do que você vai abordar...eu acho que depende do assunto que você vá abordar...eu acho que você pode encaixar, veja assim você tem que ter um planejamento na sua aula que você precisa...precisa o que...que esses assuntos químicos estejam uma interligação com o cotidiano do aluno que é o grande desafio da parte da educação e das outras ciências exatas ou humanas...enfim né...ter essa interligação, então você chegar e dizer o do flogístico, por exemplo, mas o assunto porque eu preciso aprender isso...então se você tivesse uma formula de como interligar com o cotidiano do aluno seria mais propício, seria dessa forma.

Pesquisador – Repita novamente por favor porque que você acha importante a utilização da história da química no ensino.

Licenciando (a) – Ham...porque...tudo é uma construção né...então você apresentar o presente sem saber como esse presente chegou sem conhecer o passado de certa forma é um pouco mais difícil né...e você mostrando ao aluno a construção do...da ciência porque não foi uma coisa do dia a dia da noite para o dia não, foi todo um processo né vários e vários cientistas o mesmo assunto só que diferentes ideologias, pensamentos né então é importante que o aluno tenha essa noção dessa construção da ciência enquanto ciência, porque...a antes ele não era considerada tanto ciência assim, são apenas curiosidades estudos né...então é importante você conhecer essa história, assim como tem a disciplina de história que conta coisas do passado, por exemplo, do Brasil, enfim de tantos outros assuntos porque não contar da história da ciência também né...então dessa forma você pode pensar nesse sentido.

Licenciando (a) 10

Pesquisador – Qual o seu semestre?

Licenciando (a) – 4º período.

Pesquisador – Você já cursou alguma disciplina que envolvesse história da química?

Licenciando – Não.

Pesquisador – Não? Mas já ouviu falar na história da química?

Licenciando (a) – Já.

Pesquisador – Você acha importante utilizar a história da química?

Licenciando (a) – Por que?

Pesquisador – Porque assim a história vai explicar os acontecimentos antes de a gente tá na atualidade para ter um embasamento do seja do que foi a história antes de entrar agora, mais ou menos isso...

Pesquisador – Tá ok! Que tipo de abordagem histórica você considera adequada para a inserção em sala de aula? Se você utilizasse a história da química como você utilizaria, por exemplo.

Licenciando (a) – Assim no meu entender a história da química deveria ser utilizada pra explicar... Tipo...pra explicar o que o vem na tabela...pegando a tabela, pega a história porque

o Au é ouro...do lá atrás tinha explicação para isso que eles não são passadas pra gente...aí eu acho que deveria ser pegando através da história que iria explicar os elementos químicos pra dar uma noção do seja lá atrás para depois partir para o...como é que eu posso dizer...pra atualidade né? Para fazer uma comparação do passado com a atualidade.

Pesquisador – Quais são as suas dificuldades e/ou facilidades em se trabalhar com a história da química em sala de aula?

Licenciando (a) – Orientação.

Pesquisador – Orientação no sentido de que? Da própria formação?

Licenciando (a) – Como assim?

Pesquisador – Da sua formação você sente falta disso?

Licenciando (a) – É está tendo falta porque não está tendo um...não está tendo explicar por que a história em si não está tendo já teve assunto disso daquilo assunto de molécula essas coisas mas não vem explicando de onde surgiu cada fato aí dificulta...

Pesquisador – Então você acha importante ter uma disciplina sobre história da química na graduação?

Licenciando (a) – Sim. Facilitaria bastante.

Pesquisador – Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência, em particular na química?

Licenciando (a) – A experimentação que você está falando é laboratório?

Pesquisador – Isso, isso...Experimento....

Licenciando (a) – Vamos lá...confirmar uma coisa que na teoria já falou...aí você leva para o laboratório e só vai confirmar. Agora usando os métodos diferenciados que tipo você falou como uma problematização para o aluno e que ele vá partir dessa problematização e ir para o laboratório buscar sua resposta tudo bem agora se for só para confirmar na prática o que na teoria já disse não acho muita vantagem não.

Pesquisador – Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – É...[...] conhecimento...[...] o máximo de conhecimento que possa ter...

Pesquisador – Na sua opinião quando que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – Como? Repita aí por favor?

Pesquisador – Na sua opinião quando que a química se consistiu como ciência?

Licenciando (a) – A partir do momento que porque a química usada constantemente a gente usa química constantemente aí pra gente entender os fatos corridos que acontecem porque tudo hoje, particularmente, e o que o próprio pessoal que tudo hoje constitui com química, aí vai explicar os fenômenos, o fenômeno da chuva ácida vai explicar a combustão acho que ta em boa parte ou quase tudo né? Eu acho assim.

Pesquisador – Como você definiria o cientista?

Licenciando (a) – Uma pessoa que vai atrás de...de outras informações de outros conceitos para tentar explicar os acontecimentos.

Pesquisador – Você acha que um cientista é uma pessoa normal ou anormal?

Licenciando (a) – Normal...

Pesquisador – Tem algo de diferente das outras pessoas?

Licenciando (a) – A coisa que eu acho que é diferente é que um cientista está sempre procurando sempre um porque nunca está satisfeito com aquilo que acha que a verdade ele sempre está indo atrás de outras coisas uma pessoa normal não você diz que é aquilo é aquilo e pronto.

Pesquisador – Você já ouviu falar na alquimia?

Licenciando (a) – Já. Não sei muita coisa não sobre isso...

Pesquisador – Não sabe. Mas você acha que a alquimia pode ser considerada como uma ciência?

Licenciando (a) – Então por não ouvir falar...já ouvir falar, mas por não ter muito conhecimento não sei nem responder...

Pesquisador – Certo. Você já ouviu falar na teoria do flogístico?

Licenciando (a) – De quem?

Pesquisador – Teoria do flogístico...

Licenciando (a) – Não.

Pesquisador – Nunca?

Licenciando (a) – Se ouvi me passei, mas...não.

Pesquisador – Nem tem ideia do que seja?

Licenciando (a) – Não nem tenho ideia.

Pesquisador – E em sala de aula, por exemplo, a gente trazer um pouco para a sala de aula um pouco da alquimia é importante abordar a teoria do flogístico você acha importante ter conhecimento, se para o aluno é importante porque?

Licenciando (a) – Era bom ter esse conhecimento porque não tem nada a perder conhecimento.

Licenciando (a) 11

Pesquisador – Qual o papel da experimentação para o desenvolvimento da ciência?

Licenciando (a) – O papel da experimentação?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – É a partir dela que o aluno vai começar a desenvolver seus modelos explicativos, no caso a partir da experimentação o aluno vai começar a abrir uma teoria como foi que ocorreu aquele fenômeno a partir de que, ele vai começar a colocar no caso uma dúvida na sua cabeça e tentar explicar aquele fenômeno a partir dali ele vai ter aquilo ali como uma base a partir dele ele vai pôr uma ideia e tentar desenvolver para chegar mais ou menos no que está ocorrendo.

Pesquisador – Como você definiria ciência?

Licenciando (a) – Ciência?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – Ham...novamente uma coisa inventada pelo homem e que está na cabeça do homem em questão mais para explicar os fenômenos o que está ocorrendo no seu dia-a-dia como desenvolver algo, coisas do tipo...

Pesquisador – Na sua opinião quando que a química se constituiu como ciência?

Licenciando (a) – A partir do momento em que o homem começou a dominá-la passou a ver ela como algo possível para melhorar a vida seu dia-a-dia passou a ver que a partir dela ele conseguiria trazer melhorias, ou melhores malefícios, coisas do tipo...

Pesquisador – Como você definiria um cientista?

Licenciando (a) – Um cientista?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) – Uma pessoa meia louca, não no mal sentido, acho que uma pessoa sagaz ele conseguiu ver coisas que os outros não viram e defendeu sua tese mesmo contra as ideias dos outros, então ele é uma pessoa que sagacidade tem coragem de enxergar coisas que os outros não vêem e tem capacidade de explicar.

Pesquisador – A alquimia pode ser considerada uma ciência?

Licenciando (a) – No meu ponto de vista sim, já que ela foi a base ela veio antes da química mais que a partir dali o ser humano viu que aquilo ali poderia se tornar uma ciência e melhorou e trouxe para a química.

Pesquisador – Então você já ouviu falar na teoria do flogístico, mas não se lembra o que vem a ser isso né?

Licenciando (a) – É não tenho a lembrança que já ouvi falar tem alguma coisa a ver com a alquimia mais em questão não estou por dentro em que seria mesmo.

Pesquisador – Fale um pouquinho aí se você acha importante o professor abordar em sala de aula sobre a alquimia e a teoria do flogístico.

Licenciando (a) – Eu acho que seria sim importante eu já falei seria meio difícil encaixá-la mais que seria importante que o aluno saber por intermédio de um recurso, no caso uma ferramenta computacional ou vídeo ou internet ou alguma coisa que o aluno tenha uma base o que seja aquilo.

Pesquisador – Sobre história da química você não cursou nenhuma disciplina na graduação que discutisse história da química né?

Licenciando (a) – Diretamente sobre história da química não.

Pesquisador – Mais você acha importante entender um pouquinho de história da química, aplicar história da química em sala de aula?

Licenciando (a) – Sim. Porque queira ou queira foi a história é tipo experimento é aquilo que o aluno vai ter que olhar e ver quais foram as dificuldades as coisas para tentar explicar os fenômenos mesmo

Pesquisador – Se você fosse utilizar a história da química em sala de aula como é que você trabalharia?

Licenciando (a) – História da química em sala de aula...é meio difícil encaixar porque ainda não comecei a dar aulas mais eu acho que ela viria antes do conteúdo alguma coisa do estilo para mostrar as dificuldades que aquelas pessoas tiveram naquela época algo do estilo.

Pesquisador – Quais são as suas dificuldades em se trabalhar com a história da química?

Licenciando (a) – Minhas dificuldades?

Pesquisador – Sim.

Licenciando (a) - Tempo.

Pesquisador – Tempo para que?

Licenciando (a) – Tempo para...por causa da grade curricular lá questão de tempo para você dar o assunto e você abordar a história porque queira ou não queira hoje o ENEM tudo está em cima de assuntos mais, digamos assim, mais exatos aí não se dar mais valor a ele eu penso que se desse mais amplamente sobre história da química seria mais fácil implantar isso nas escolas coisas do estilo.

ANEXO VI

(QUESTIONÁRIO APLICADO AOS LICENCIANDOS)

Prezados (as) Senhores (as),

Este questionário foi elaborado como instrumento de coleta de dados para uma pesquisa de mestrado na área de Ensino de Ciências e Matemática, pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Através deste, buscamos saber o que você pensa acerca de alguns pontos relacionados a ciência. Ressaltamos que não há respostas certas ou erradas, apenas considerações a respeito do tema. Sua colaboração voluntária é muito valiosa e imprescindível para nós. Desde já, agradecemos imensamente sua participação e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos posteriores.

Anderson de Oliveira Santos

Contato: anderson.npgecimaufs@hotmail.com

1. Por que você acha que os cientistas fazem experimentos?

2. Você acha que os cientistas sabem o que espera que aconteça antes que façam um experimento? Justifique sua resposta.

3. O que é uma teoria científica?

4. Às vezes grupos de cientistas apresentam diferentes teorias. Na sua opinião, porque isto acontece?

5. Você acha importante a utilização da História da Química no ensino? Se sim justifique e se não também justifique.

ANEXO VII

(TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS LICENCIANDOS)

- 1. Por que você acha que os cientistas fazem experimentos?**
- 2. Você acha que os cientistas sabem o que espera que aconteça antes que façam um experimento? Justifique sua resposta.**
- 3. O que é uma teoria científica?**
- 4. Às vezes grupos de cientistas apresentam diferentes teorias. Na sua opinião, porque isto acontece?**
- 5. Você acha importante a utilização da História da Química no ensino? Se sim justifique e se não também justifique.**

Licenciando (a) 1

1. Os cientistas fazem experimentos para comprovar teorias.
2. Sim, já que na maior parte eles fazem experimentos para comprovar as teorias.
3. Teoria científica é aquela que apresenta conceitos.
4. Acontece devido que muitos cientistas podem ter teorias diferentes. Se eles acreditarem em várias teorias irão ter vários resultados.
5. Sim, pois se vai estudar uma disciplina é importante saber sua origem como iniciou para saber o que vai estudar.

Licenciando (a) 2

1. Muitos cientistas fazem experimentos para comprovar alguma teoria, ao contrário do que deveria ser feito. Os experimentos deveriam ser utilizados com o intuito dos educandos aprimorar seus conhecimentos.
2. Sim, mas isso não implica dizer que acontecerá tudo que foi planejado, ou que dará certo.
3. É uma explicação mais rebuscada, ou seja, profunda de um determinado experimento, conteúdo etc.
4. Porque quando fazemos experimentos, temos um objetivo a alcançar e como cada ser humano possui um conhecimento cognitivo diferente, logo terá ideias diferentes.
5. Sim, a utilização da história da química é muito importante no ensino para que os educandos saibam suas origens.

Licenciando (a) 3

1. Para descobrir novas coisas, teorias (comprovar).
2. Depende. Se eles já souberam o que querem com tal experimento, eles já vão esperar o que aconteça. Se eles quiserem descobrir algo novo eles não esperar o que aconteça.
3. É aquilo que foi comprovado através da realização de experimentos.
4. Porque cada cientista realiza um experimento diferente ou até um querendo derrubar a teoria do outro. Um exemplo é a teoria atômica.

5. Sim, para que o aluno possa saber de onde e como surgiu a química, como era estudada e quais os primeiros a estudarem.

Licenciando (a) 4

1. Para testar hipóteses e assim definir teorias.
2. Acho que sim, porém ele somente espera, mas em muitos casos o resultado não é o esperado, surgindo assim outras hipóteses.
3. A teoria científica é uma hipótese que foi testada e confirmada através do experimento.
4. Porque depende de vários fatores, a época em que fizeram o experimento, o instrumento de análise.
5. Sim, pois é com a história que os alunos irão entender como foi que surgiu as teorias que os mesmos estudaram.

Licenciando (a) 5

1. Para poder comprovar a teoria e obter considerações certas ou erradas ou erradas sobre aquela teoria.
2. Eu acho que eles já sabendo a teoria pode pré dizer o que pode acontecer naquele experimento.
3. Uma teoria que comprove os fatos acontecidos.
4. Porque cada um ao fazer o experimento para comprovar a teoria chega a conclusões diferentes.
5. Sim. Porque é através da história que podemos saber de onde vai e tudo aquilo que está sendo estudado.

Licenciando (a) 6

1. Para poder comprovar suas teorias, além de poder ver se vai haver algo diferente, se ocorrer o porquê.
2. Eu acho que um químico preparado e profissional sim. Ele faz o procedimento já sabendo o possível resultados e efeitos diferentes.
3. É a teoria que os cientistas concretizam a partir de algum fato.
4. Dependem das formas de trabalhar, ou reagentes etc. O modo de pensar muda de pessoa para pessoa.
5. Sim, a química deve ser entendida desde os primórdios para entender a evolução dos acontecimentos ao longo da história.

Licenciando (a) 7

1. Comprovar a teoria, fazer testes, ou seja, é verificar como acontece a teoria no experimento, já que na teoria não se tem ideia como acontece, como por exemplo, uma reação, como reage ou vai formar, entre outros fatos, e tentar explicar as evidências.
2. Depende. Já que pode acontecer algo errado, como por exemplo um erro de cálculo, ou não houve uma compreensão na teoria.
3. Um conjunto de hipóteses, onde foram testadas a partir de várias investigações testes, métodos onde são investigados a fim de chegar em uma conclusão e ser em hipóteses.

4. Isso acontece de fato, porque nenhuma teoria é absoluta, logo existe várias teorias, cada vez existe teorias novas, ou seja, é como se nunca houvesse uma única certeza, sempre tem uma melhor teoria, tem um visando a melhoria da humanidade, seja ela social, econômica ou outras, é um processo de construção, sempre vem mais hipótese mais teorias, logo existe várias teorias, logo a ciência não é exata, já que é um processo construtivista.

5. Sim, logo para mim de certo fato a uma curiosidade que me faz buscar de onde vem as coisas, como foram as primeiras evidências e afim de descobrir, sempre tenha interesse em buscar fatos históricos, como por exemplo, na teoria da tabela periódica, mas descobertas dos elementos, como foram feitas a organização dos elementos.

Licenciando (a) 8

1. Os cientistas fazem experimentos com o objetivo de provar sua teoria com melhor eficiência.
2. Sim. Mas, no entanto, pode acontecer que o resultado do experimento seja diferente do que o cientista espera obter.
3. Teorias científicas são conceitos que os cientistas, através de pesquisas, estudos e experimentos elaboram.
4. Isto Ocorre porque algumas teorias não estão muito bem esclarecidas. Outros cientistas com outras visões, ou até mesmo com aparelhos mais qualificados, consegue explicar melhor a teoria.
5. Sim, pois através da utilização da história da química podemos ter um melhor aprofundamento no ensino de química.

Licenciando (a) 9

1. Porque os cientistas sempre estão à procura de respostas para determinada pergunta. Para essas perguntas, eles já possuem algumas respostas e para certificar suas ideias, são feitos experimentos.
2. Não. Eles têm uma ideia prévia.
3. São conjuntos de ideias sobre determinado assunto.
4. Por conta das diferentes ideias e concepções sobre um dado questionamento.
5. Sim, pois é importante que os alunos saibam que a química enquanto ciência não fora construída repentinamente e principalmente através de erros e diversas opiniões.

Licenciando (a) 10

1. Para melhorar as respostas anteriormente ditas, e aperfeiçoar conceitos.
2. Não exatamente! Eles deduzem o que quer que aconteça, ou seja, tem um objetivo a chegar. Um resultado preciso.
3. Uma teoria que tem significado preciso.
4. Para assim então; fazer as comparações e observar as que mais se aproximam do seu objetivo.
5. Sim, porque assim entenderíamos no presente o que ocorreu no passado facilitando o entendimento de como surgiu os elementos químicos.

Licenciando (a) 11

1. Para elaborar modelos explicativos, realizar testes para diminuir a perda de reagentes e comprovar a teoria.

2. Algum sim, já que algumas reações já foram feitas antes, porém, outras não.
3. Algo elaborado experimentado e comprovado.
4. Porque nem todos veem os acontecimentos do mesmo ponto de vista, e nem utilizam o mesmo método para explica-los.
5. Sim. A história demonstra a dificuldade passada por esses cientistas, porém, é um pouco difícil de associa-lo a matéria.